

CIRCULAR TÉCNICA

ISSN 0100 - 8013

NÚMERO 17

Abril, 1992

# MANEJO CULTURAL DO SORGO PARA FORRAGEM



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS  
Sete Lagoas, MG

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Presidente:** Fernando Afonso Collor de Melo

**Ministro da Agricultura e Reforma Agrária:** Antônio Cabrera Mano Filho

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA**

**Presidente:** Murilo Xavier Flores

**Diretores:** Eduardo Paulo de Moraes Sarmento

Fuad Gattaz Sobrinho

Manoel Malheiros Tourinho

**Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo-CNPMS**

**Chefe:** Lairson Couto

**Chefe Adjunto Técnico:** Edilson Paiva

**Chefe Ajunto Administrativo:** Marcos Joaquim Mattoso

CIRCULAR TÉCNICA Nº 17

ISSN 0100-8013

Abril, 1992

# MANEJO CULTURAL DO SORGO PARA FORRAGEM



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS  
Sete Lagoas, MG

Copyright © EMBRAPA - 1992

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS  
Km 65 da Rod. 424 - Belo Horizonte/Sete Lagoas  
Telefones (031) 921-5644; 5466; 5673 Telex: (31)2099  
Caixa Postal 151, CEP 35700 Sete Lagoas, MG

Tiragem: 5.000 exemplares

**Editor: Comitê de Publicações:**

Edilson Paiva (Presidente), Paulo César Magalhães (Secretário), Antônio Carlos de Oliveira, Antônio A. Corcete Purcino, José de Anchieta Monteiro, José Hamilton Ramalho, Ricardo Magnavaca

**Coordenação Editorial:** Antônio Carlos Viana

**Revisão:** Dilermando Lúcio de Oliveira

**Composição e Diagramação:** Tânia Mara Assunção Barbosa

**Normalização bibliográfica:** Maria Tereza Rocha Ferreira

E53m  
1992

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Manejo cultural do Sorgo para forragem. Sete Lagoas, MG: 1992.**  
66p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 17).  
1. Sorgo forrageiro - Cultivo. 2. Sorgo forrageiro - Silagem. I. Título. II. Série.

CDD 633.174.



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	5
UTILIZAÇÃO DO SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES .	9
CULTIVARES .....	27
ÉPOCA DE PLANTIO .....	29
CALAGEM E ADUBAÇÃO DO SORGO FORRAGEIRO .....	31
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS .....	37
PRINCIPAIS PRAGAS DA CULTURA DO SORGO .....	39
DOENÇAS DA CULTURA DO SORGO .....	41
TIPOS DE SILOS .....	43
SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SILAGEM .....	47
PRODUÇÃO DE SILAGEM DE SORGO .....	53
ANÁLISE ECONÔMICA DA ENSILAGEM DE SORGO .....	57

# INTRODUÇÃO

José de Oliveira Valente<sup>1</sup>

A estacionalidade da produção de forragens para o pastejo e a necessidade de se obter maior uniformidade na produção de leite durante o ano, bem como atender à produção intensiva de carne bovina, tem levado os pecuaristas a adotar práticas de conservação de forragens, principalmente na forma de silagem. É grande o número de plantas forrageiras, anuais e perenes, que podem ser utilizadas para a produção de silagem. Contudo, por apresentarem boa concentração de energia, têm-se recomendado, em primeiro lugar, o milho (*Zea mays* L.), que é tido como planta capaz de proporcionar silagem de alta qualidade, quase sempre tomada como silagem padrão, e o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.).

De modo geral, considera-se que o valor nutritivo da silagem de sorgo equivale a 85 a 90% da de milho, havendo, no entanto, referências bem mais elásticas (72 a 92%). Ultimamente, poucos são os trabalhos que procuram estabelecer essa relação qualitativa, mas são realizados alguns ensaios de competição de cultivares relativos à produtividade de matéria seca ou massa verde, no ponto de ensilagem. Nesse sentido, tem-se constatado uma produção de matéria seca bastante ampla (26,0 a 28,7 t/ha), ressaltando que, em média, a produção do sorgo é superior à do milho.

A procura de informações sobre sorgo para silagem tem registrado ligeiro aumento, parecendo estar associada ao seu maior potencial produtivo, maior resistência ao déficit hídrico e ao surgimento de novas cultivares com boas características para a produção de silagem.

As informações disponíveis relacionadas a sorgo para silagem ainda são poucas. Isso tem proporcionado vários questionamentos de técnicos e produtores, gerando, em alguns casos, dúvidas com relação ao plantio de sorgo para silagem.

Quando se pensa em sorgo para silagem, existem alguns pontos que são de fundamental importância; alguns não estão devidamente esclarecidos e outros não são bem observados pelos produtores. Esses pontos estão situados tanto na fase agrônômica (quantitativa) como no processo de ensilagem (qualitativa).

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., M.Sc., EMATER-MG/Sete Lagoas. Caixa Postal 288. CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

## PRODUÇÃO DE MASSA VERDE

A lenta expansão do sorgo como planta forrageira para silagem tem como prováveis causas algumas indefinições de procedimentos a serem adotados na cultura do sorgo forrageiro que condicionam sua baixa produtividade. A começar pelo pequeno número de produtores que fazem análise de solo, ocasionando, naturalmente, correções e adubações inadequadas. Segue-se o preparo do solo, que raramente apresenta boas condições para receber a semente, influenciando bastante na queda de densidade de plantas. Outro fator de grande influência na produtividade é a adubação nitrogenada em cobertura, prática pouco adotada e que, em muitos casos, não tem apresentado o resultado esperado, principalmente por não ser adequadamente executada. Além desses, fatores como a escolha da área para o plantio, qualidade da semente, escolha da cultivar, profundidade de plantio, capinas, pragas etc. têm levado os pecuaristas a obter produtividade bem abaixo daquela registrada em estações experimentais e em campos de demonstração. De modo geral, a produtividade mínima aceitável é de 40 toneladas de massa verde por hectare. Abaixo disso, é economicamente inviável.

## PROCESSO DE ENSILAGEM

Depois de se garantir uma boa cultura do sorgo para silagem, torna-se necessário estar atento a todas as atividades que constituem o processo de ensilagem: ponto de corte, tamanho das partículas, compactação, vedação e proteção do silo.

A silagem sempre apresenta qualidade inferior à forrageira que lhe deu origem. A maior ou menor queda nessa qualidade está altamente relacionada aos cuidados no processo de ensilagem. Em condições de fazenda, no caso específico do sorgo, com exceção do ponto de corte, os demais procedimentos têm obedecido às recomendações técnicas. É do conhecimento geral que, para se obter boa fermentação da massa verde ensilada, é fundamental existir certa quantidade de carboidratos solúveis (>15% na matéria seca e teor de matéria seca entre 30 a 35%.) Existem poucos estudos tentando relacionar o estágio vegetativo da planta de sorgo e o seu ponto de corte para silagem, ocasionando, na prática, certa dificuldade na tomada de decisão, principalmente levando-se em conta que há variações entre cultivares.

Essa situação tem causado colheitas de sorgo para silagem com teor de matéria seca fora do recomendado, dando origem a silagem de baixa qualidade e com elevadas perdas de matéria seca.



## CUSTO DE PRODUÇÃO DA SILAGEM DE SORGO

Em condições de fazenda, estima-se que, na formação do custo de produção de silagem, tanto de sorgo como de milho, a fase agrônômica participa com 50%, ficando a outra metade por conta do processo de ensilagem. Mesmo apresentando pouca consistência, essa informação mostra a grande importância de se conduzir bem a fase agrônômica, tanto de sorgo como de milho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERNANDES, W. **Produtividade do Sorgo Santa Elisa (*Sorghum vulgare*, Pears), em seis idades e valor nutritivo das silagens.** Viçosa, MG: UFV, 1978. 64p. Tese Mestrado.
- GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P.; CRUZ, M.E.; EVANGELISTA, A.R.; GARCIA, R.; OBEID, J.A. Milho e Sorgo em Cultivos Puros ou Consorciados com Soja para Produção de Silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.16 n.4, p.308-317, 1987.
- LOPEZ, J. Valor Nutritivo de Silagens, In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 2, Piracicaba, SP, 1975. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1975. p. 187 - 310.
- PEDREIRAS, J.V.S. Competição de Variedades de Sorgo para Produção de Matéria Verde. **Boletim de Indústria Anual**, v. 27/28, t. único, p. 349-353, 1970
- PIZARRO, E.A. Qualidade da Silagem da Região Matalúrgica de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 4, n. 47, p. 5-8, 1978.
- VALENTE, J.O. **Produtividade de Duas Variedades de Milho (*Zea mays*, L.) e de Quatro Variedades de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e Valor Nutritivo de Suas Silagens.** Viçosa, MG: UFV, 1977. 76p. Tese Mestrado.

# UTILIZAÇÃO DO SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Cláudio Prates Zago<sup>1</sup>

## SORGO PARA SILAGEM

Na década de 80, os sistemas de confinamento total de bovinos foram definitivamente implantados no País e, na virada do século, o número de fazendas que exploram vacas leiteiras em áreas restritas, com alimentação no cocho, deverá ser muito grande (Faria 1990).

Nesse sistema, a demanda de alimentos volumosos é muito grande e deverá ser suprida na maior parte do ano por alimentos conservados, especialmente feno e silagem.

A utilização da prática de conservação de forragem sob forma de silagem tem sido crescente. Dentre os fatores que têm determinado esse crescimento, podem ser citados:

- a) bom valor nutritivo do alimento conservado;
- b) operações de preparo e utilização podem ser totalmente mecanizadas;
- c) baixo custo da maquinaria e instalações, quando comparada com o feno;
- d) custos relativamente fixos por unidade produzida, para grandes ou pequenas explorações;
- e) possibilidade de obtenção de grandes volumes de alimentos;
- f) uso intensivo da terra;
- g) domínio das operações de ensilagem por técnicos e produtores.

Diversas gramíneas e leguminosas podem ser utilizadas para a produção de silagem. Entretanto, o milho e o sorgo têm sido apresentados como as espécies mais adaptadas ao processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo, altos rendimentos e especialmente pela qualidade da silagem produzida, sem a necessidade de aditivos para estimular a fermentação.

A cultura do sorgo contribui com aproximadamente 10 a 12% da área total cultivada para silagem no Brasil. O sorgo para silagem, de modo geral, tem apresentado produções de matéria seca mais elevadas que o milho, es-

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., M.Sc., Pesquisador da Sementes Agroceres S.A. Caixa Postal 81. CEP 38360 Capinópolis, MG.

pecialmente em condições marginais de cultivo, como aquelas regiões com solos de fertilidade natural mais baixa e locais onde a ocorrência de veranicos é freqüente.

Na Tabela 1, são apresentadas as médias de produção de matéria seca de três híbridos comerciais de sorgo para silagem, comparadas com a média de produção de híbridos de milho, plantados em diferentes locais do País, em diferentes épocas (novembro-março), sem irrigação, nos anos agrícolas de 1986/87 e 1987/88.

**TABELA 1. Produção de matéria seca de híbridos de sorgo para silagem, comparada com a média da produção de híbridos de milho (tonelada de matéria seca/ha), 1986/87, 1987/88.**

Híbrido	1986/87	1987/88
Ag-2002	13,62	13,96
Contisilo	11,78	12,16
Br-601	11,49	12,40
Híbridos de milho	10,03	10,70

Fonte: ENSF (EMBRAPA 1986/87, 1987/88)

Após a colheita para silagem, a planta de sorgo conserva vivo seu sistema radicular, o que possibilita, havendo condições de umidade, temperatura e fertilidade, uma rebrota que poderá produzir até 60% da produção de matéria seca do primeiro corte.

Avaliando cultivares de milheto, milho e sorgo como plantas forrageiras para silagem, Seiffert & Prates (1978) obtiveram as produções médias de duas cultivares de cada espécie, em Guaíba, RS (Tabela 2).

**TABELA 2. Produção de matéria seca, em t/ha, de cultivares de milheto, milho e sorgo cultivados para silagem, em Guaíba, RS.**

Cultivar	Primeiro Corte	Segundo Corte	Total
Milheto	10,58	3,70	14,28
Milho	10,24	-	10,24
Sorgo	10,87	6,64	17,50

Fonte: Seiffert & Prates (1978)



Tem sido relatado que a silagem de sorgo, de modo geral, apresenta de 85 a 90% do valor nutritivo da silagem de milho.

Durante o processo de maturação, do estágio de florescimento a grão duro, há uma redução no teor de proteína bruta e na digestibilidade da matéria seca das partes vegetativas da planta (colmo e folhas). No entanto, nesse período a produção de nutrientes por área aumenta acentuadamente, principalmente naquelas cultivares de maior produção de grãos, em função da elevada translocação de nutrientes para as panículas. Nessa situação, as modificações dos teores de nutrientes são de pouca importância prática (Farhoomand & Wedin 1968, citado por Seiffert & Prates 1978).

Lance et al. (1962), em dois ensaios comparativos de silagens de milho e sorgo como volumosos para vacas leiteiras (Tabela 3), verificaram que a produção de leite no lote alimentado com sorgo foi 11,5% menor que a das vacas alimentadas com silagem de milho. Essa diferença pode ser explicada pelo menor consumo de matéria seca, que é uma função direta da taxa de passagem da silagem pelo trato digestivo do animal, que tem, por sua vez, uma relação direta com a digestibilidade das diversas frações da planta.

**TABELA 3. Resultados do ensaio comparativo de vacas leiteiras alimentadas com silagens de milho e sorgo**

	Prod. leite com 4% mg	Cons. kg/ms 100 kg pv	DAMS (%)	D.A. PB (%)	En. Digest. (kcal/g)
EXPER. I					
Milho	18,7	2,88	59,1	43,3	2,84
Sorgo	17,3	2,68	59,6	36,7	2,84
EXPER. II					
Milho	15,2	2,75	65,0	47,6	2,95
Sorgo	12,3	2,33	57,3	48,9	2,54

Fonte: Lance et al. (1962).

A principal contribuição da silagem é o fornecimento de energia, uma vez que ela se mostra pobre em proteína, cálcio e fósforo.

Azevedo et al. (1974), através de um estudo de correlação, mostraram que o valor dos nutrientes digestíveis totais da forragem pode ser estimado pelos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica ou da energia bruta, uma vez que existe uma correlação positiva e altamente significativa entre eles.

A digestibilidade de partes da planta (colmos, folhas e panículas) tem marcada influência sobre a digestibilidade da planta total (Tabela 4).

**TABELA 4. Digestibilidade da planta total de sorgo influenciada pela digestibilidade e porcentagem de partes da planta.**

Parte da planta	Híbrido							
	1		2		3		4	
	%	D	%	D	%	D	%	D
Panícula	48	72	43	78	44	71	55	68
Folha	23	46	20	46	14	47	14	51
Colmo	29	25	37	39	42	44	31	37
Planta total		52		57		56		56

As panículas e as folhas são componentes da planta que apresentam maiores coeficientes de digestibilidade; portanto, provavelmente uma melhor digestibilidade total.

A produção de matéria seca dos híbridos de sorgo forrageiro está, geralmente, relacionada diretamente com a altura da planta. A Figura 3 mostra as porcentagens de folha, colmo e panículas de sorgo em função da altura da planta.

As porcentagens de folhas, colmo e panícula têm estreita ligação com a altura da planta (Figura 1). Híbridos mais altos atingirão maiores produtividades; no entanto, sua porcentagem de colmo será alta em relação a folhas e panículas, comprometendo seu valor nutritivo. A importância da participação da panícula na massa ensilada pode ser comprovada por um ensaio conduzido em Capinópolis, MG, realizado por Gomide et al. (1987), com a finalidade de avaliar o ganho de peso de novilhos confinados, recebendo silagem de milho e sorgo em cultivo puro ou em consórcio com soja, sem concentrado protéico-energético. Foram utilizados híbridos de sorgo granífero e forrageiro, comparados com híbridos de milho braquítico e normal. Os resultados desse ensaio estão na Tabela 5.

Os melhores ganhos de peso foram observados nos animais alimentados



com silagem de sorgo granífero, evidenciando o valor da panícula como componente para melhorar o valor nutritivo da silagem.

Ganhos de peso mais elevados podem ser obtidos desde que se utilize suplementação protéico-energética, como pode ser constatado pelo trabalho conduzido na Universidade Federal de Santa Maria, RS, por Silva et al. (1991), utilizando 35% de concentrado e 65% de volumoso. Foram testados três tipos de silagens (sorgo forrageiro, sorgo de duplo propósito e milho) na dieta de novilhos da raça charolês, em confinamento (Tabela 6).

Os animais alimentados com silagem de sorgo forrageiro mostraram menor consumo de matéria seca e menor ganho de peso em relação aos animais alimentados com silagem de milho e silagem de sorgo de duplo propósito.

Em um ensaio de avaliação do desempenho de vacas leiteiras alimentadas com silagem de sorgo de diversos portes (Tabela 7), comparada com silagem de milho, Zago et al. (1989) concluíram que as vacas alimentadas com silagem de sorgo de porte médio (AG-2004-E) e de sorgo de duplo propósito (silagem e grãos) mostraram maior consumo de silagem e maior produção de leite em relação àquelas tratadas com silagem de sorgo de porte alto (AG-2002) e não houve diferença de produção em relação às que receberam silagem de milho (AG-405).

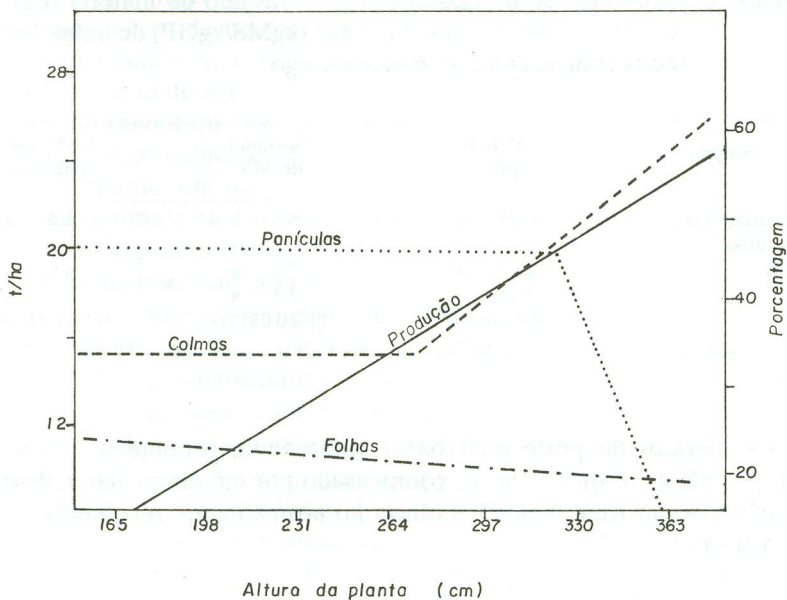


FIGURA 1. Produção e porcentagem de folhas, colmo e panículas de híbridos de sorgo forrageiro, relacionadas com a altura da planta.

**TABELA 5.** Teores de proteína bruta (PB), digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), consumo voluntário de matéria seca (CVMS) e ganho diário de peso vivo de novilhos alimentados com silagem exclusiva.

Híbrido	PB (%)	DAMS (%)	CVMS (g/utm/dia)	GPV (g/nov/dia)
Híbrido de Sorgo				
AG-1015 (granífero)	8.2	53.2	82.3	393
AG-2001 (forrageiro)	7.3	49.6	66.2	158
Híbrido de milho				
AG-352 (braquítico)	8.4	58.2	76.9	364
AG-301 (normal)	7.9	56.1	74.3	220

Fonte: Gomide et al. (1987)

**TABELA 6.** Ganho de peso (kg/animal/dia), consumo de matéria seca (kg/animal/dia) e conversão alimentar (kgMS/kgGP) de animais alimentados com silagem de milho e sorgo.

Silagem	Ganho de peso	Consumo de MS	Conversão alimentar
Sorgo forrageiro	0.98 b	6.4 b	6.5 a
Sorgo duplo propósito	1.12 a	7.8 a	6.9 a
Milho	1.11 a	7.3 a	6.5 a
	(P<0.0693)	(P<0.0577)	(P>0.5274)

Os híbridos de porte mais baixo apresentam, geralmente, menor produção por planta, o que pode ser compensado por um maior stand, desde que estes híbridos mostrem maior tolerância ao acamamento, resistência às doenças e à seca.

**TABELA 7. Resultados do ensaio de avaliação do desempenho de vacas leiteiras alimentadas com silagem de sorgo de diversos portes. População (1.000 plantas/ha), altura de planta (cm), produção de MS (t/ha), consumo (kgMS/100kg pv), % PB da silagem, % gordura (% mg) e produção de leite (kg/vaca/dia, 4% de mg).**

Híbrido	Popul.	Altura	Prod.	Consumo	% PB	% MG	Prod. Leite
AG-405	66	236	17,9	3,005	6,92	3,97 c	9,20 a
AG-2002	110	337	17,3	2,624	6,33	4,10 c	8,29 b
AG-2004-E	128	231	17,6	2,945	6,68	4,34 b	8,87 ab
AG-2005-E	143	200	16,1	3,024	7,17	4,55 a	9,28 a
C.V. (%)						2,28	3,16

Fonte: Zago et al. (1989).

Deve-se ressaltar que a correta condução da cultura de sorgo para silagem é de fundamental importância para a produção de alimentos de bom valor nutritivo. A observação de um stand adequado, o controle de pragas, a nutrição mineral das plantas, entre outros fatores, afetam sobremaneira a produção e a qualidade da forragem produzida.

Também é muito importante o ponto de colheita da planta, que deve ser feita quando o teor de matéria seca da massa a ser ensilada estiver entre 30 e 35%, o que ocorre no estágio de grãos farináceos.

As cultivares de sorgo para silagem podem ser subdivididas em cultivares de porte alto (maior que 2,60m) e de porte médio a baixo (1,90 a 2,60m).

Em geral, as cultivares de porte alto produzem um volume maior de forragem; no entanto, em função de uma menor participação dos grãos na massa ensilada, normalmente o valor nutritivo da silagem produzida é inferior ao de uma boa silagem de milho. Para se compensar essa diferença, na formulação da dieta deve-se aumentar a quantidade de concentrado protéico-energético, a fim de se conseguir o mesmo desempenho animal.

As cultivares de porte médio a baixo têm mostrado produções de massa e valor nutritivo próximos àquelas obtidas com a cultura de milho, como pode ser comprovado pelos trabalhos mostrados. A cultura do sorgo tem, ainda, em função das suas características de maior tolerância à seca, uma faixa mais ampla de adaptação à época de plantio, que se estende desde o mês de setembro até março, para as condições do centro sul-brasileiro, despertando muito interesse pelo plantio em sucessão às culturas precoces de verão.

Além disso, o sorgo também desperta muito interesse para plantio em locais próximos a centros urbanos, pois, nesses locais, quando se planta milho, grande parte das espigas são roubadas, o que não tem ocorrido com o sorgo.



## SORGO PARA CORTE E/OU PASTEJO

Os campos nativos dos estados do sul do Brasil apresentam em sua composição florística principalmente espécies de gramíneas de produção estival. Em muitas regiões, o rendimento do campo natural não é satisfatório, devido à baixa capacidade produtiva de suas espécies, bem como à ocorrência de secas. Essa condição, aliada à conhecida deficiência da pastagem natural no período do inverno, provoca sérios prejuízos aos rebanhos, reduzindo seus índices de produtividade. A utilização de pastagens cultivadas é geralmente indicada como uma solução para reduzir o efeito dos períodos de carência alimentar dos animais em pastejo (Medeiros et al. 1979). No período de inverno, a carência alimentar tem sido suprida com o uso de espécies adaptadas a situações de baixas temperaturas ou com forragem conservada.

O capim sudão ou seus híbridos com sorgo vêm apresentando importância crescente na alimentação dos rebanhos leiteiro e de corte na época do verão, nessas regiões. Por sua facilidade de cultivo, resistência à seca, rapidez de estabelecimento e crescimento e, principalmente, por sua facilidade de manejo para corte ou pastejo direto, além do bom valor nutritivo e alta produção de forragem, os sorgos para corte e pastejo têm sido muito bem aceitos pelos pecuaristas. Nos estados da região Central do Brasil, essa forrageira tem se adaptado bem a algumas situações de cultivo, como plantio em sucessão ou dobradinha após uma cultura precoce de verão.

Nessas regiões, a partir de março/abril, as pastagens diminuem sua produção de massa e se tornam de baixo valor nutritivo, comprometendo o desempenho do rebanho. Algumas experiências têm demonstrado que é possível manter o nível de produtividade quando se lança mão dessa forrageira como alternativa para pastejo ou corte verde, complementando o pasto perene. É possível, nessa situação, conseguir-se até 3 cortes ou pastejos nos meses que antecedem ao inverno, possibilitando, assim, um equilíbrio na produtividade do rebanho e uma melhor exploração da propriedade.

Outra alternativa é o plantio do sorgo de corte ou pastejo no final do inverno, nos meses de agosto e setembro, para suprir a falta de forragem que comumente ocorre na entrada do verão, quando já se esgotaram as reservas para a seca e as pastagens de verão não se apresentam ainda com desenvolvimento satisfatório.

Essa forrageira também tem sido explorada para a produção de feno, através de experiências isoladas, com bastante sucesso.

O Departamento Técnico da Cooperativa de Languiru, RS, filiada à CCGL, realizou um ensaio no qual se compararam diversas culturas para a produção de forragem no verão da região do Alto Taquari (Tabela 8).

**TABELA 8. Resultados do teste de forrageiras para corte. Safra 1989/90. Plantio realizado em 06 de dezembro de 1989.**

Cultivar	Produção de Matéria Seca (kg/ha)			Total
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	
AG-2501-C	8.520	9.699	3.093	21.312
P-989	7.993	9.007	3.054	20.054
Capim Sudão	6.932	5.699	2.902	15.533
Milheto	5.978	4.192	2.639	12.809
Teosinto	3.662	3.993	2.135	9.790
Data do Corte	09.01.90	06.02.90	08.03.90	

Fonte: Deptº Técnico da Cooperativa de Languiru, RS (1990)

Os dados da Tabela 8 evidenciam que os híbridos de sorgo com capim sudão (AG-2501-C e P-989) apresentam produções significativamente superiores às demais forrageiras testadas.

Plantios efetuados em fevereiro, no Brasil Central, têm proporcionado produções entre 9 e 12 toneladas de matéria seca, em três cortes sucessivos, sem irrigação, o que representa uma produção de 40 a 60 toneladas de forragem fresca por hectare.

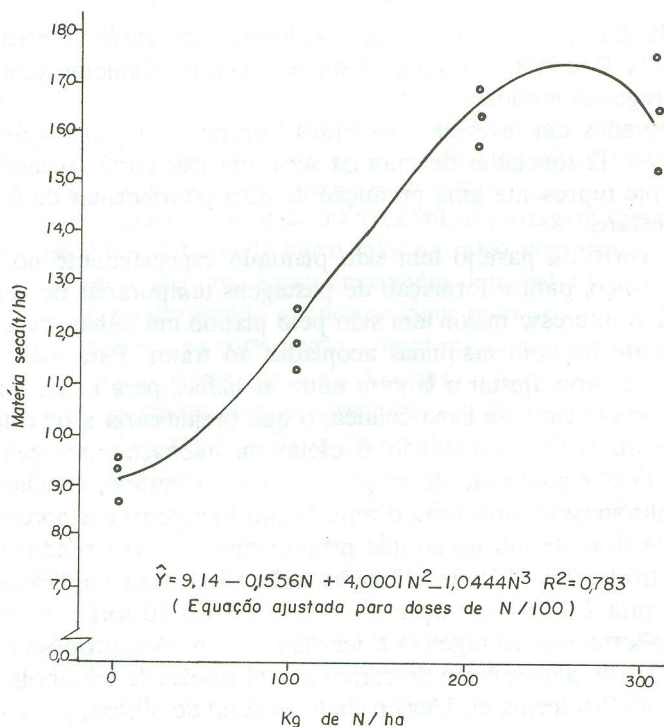
O sorgo de corte ou pastejo tem sido plantado especialmente no Rio Grande do Sul, a lanço, para a formação de pastagens temporárias de verão. No Brasil Central, o interesse maior tem sido pelo plantio em linhas, para ser colhido manualmente ou com máquinas acopladas ao trator. Para esse tipo de corte, se faz necessário ajustar a largura entre as linhas, para evitar que a roda do trator passe em cima da linha colhida, o que prejudicaria a rebrota.

Medeiros et al. (1979), estudando o efeito da adubação nitrogenada sobre o rendimento e a qualidade de sorgo de corte ou pastejo, concluíram que a adubação nitrogenada aumentou o rendimento forrageiro e a porcentagem de proteína. A dose de nitrogênio que proporcionou o maior rendimento (17,4t/ha, total de três cortes) foi a de 253 kg/ha (subdivididos em 3 aplicações), como mostra a Figura 2. A comparação do valor nutritivo do sorgo de corte com o de outras alternativas forrageiras é inevitável. Com esse propósito, foi conduzido um ensaio de alimentação de carneiros em gaiolas de metabolismo, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, para avaliar o valor nutritivo do sorgo de corte comparado com milho e aveia. A Tabela 9 resume os resultados desse ensaio.

**TABELA 9.** Porcentagem de proteína bruta (% PB), digestibilidade aparente da matéria seca (DMAS %), digestibilidade aparente da proteína bruta (DAPB %) e consumo voluntário de matéria seca (G/UTM/DIA) de sorgo de corte (AG-2501-C) comparado com aveia forrageira e milho forrageiro.

Tratamento	PB (%)	DAMS (%)	DAPB (%)	CVMS (G/UTM/DIA)
Aveia	18,4 ns	72,1 a	82,2a	31,2a
Milho	16,7 ns	59,2b	73,7b	59,1 b
Sorgo de corte	17,4 ns	60,2b	74,7b	58,8b
C.V. (%)	14,7	8,9	5,4	16,2

Fonte: Zago & Ribas (1989)



**FIGURA 2.** Produção total de matéria seca (t/ha) da cultivar Sordan, em função de doses crescentes de N.



O valor nutritivo do capim sudão e de seus híbridos com sorgo decresce com a maturação da planta; portanto, o pastejo ou corte dessa forrageira devem ser feitos antes do emborrachamento, a fim de se obter uma forragem de alta qualidade, que possa proporcionar bom desempenho animal, conforme é mostrado na Tabela 10.

**TABELA 10. Efeito do estágio de maturação sobre o valor nutritivo da cultivar Piper (*Sorghun sudanense*).**

Maturação/Porte da planta	P B (%)	Fibra Bruta (%)	Digestib. da PB (%)	Energia digestível (%)
40 - 60 cm	16,8	24,1	76,4	78,5
90 - 120 cm	12,8	31,1	71,4	71,5
Emborrachamento	9,7	34,7	58,0	67,7

Fonte: Stallcup & Davies (1963), citados por Owen & Moline (1970).

## PROBLEMAS COM SUBSTÂNCIAS TÓXICAS

Sorgo e capim sudão são notavelmente ricos em ácido prússico (HCN) e nitratos, quando submetidos a certas condições de cultivo e utilização. Adubação nitrogenada e, especialmente, o ponto de colheita são fatores importantes que afetam a concentração de nitratos em plantas.

Trabalhos realizados na Universidade de Kentucky, EUA, reportam aumentos no conteúdo de  $\text{KNO}_3$  do capim sudão de 2,1% e 3,5%, na matéria seca, em decorrência do aumento da adubação nitrogenada de 54 para 214 kg de N/ha. Para minimizar problemas de nitratos, tem sido recomendado que as plantas de sorgo ou sudão atinjam de 40 a 60cm para serem pastejadas ou cortadas. Outra providência efetiva é retardar a colheita ou o pastejo de culturas que foram danificadas por geadas, seca ou granizo.

Ácido prússico ou cianídrico, assim como os nitratos, podem estar presentes em doses perigosas em plantas de sorgo que sofreram algum estresse ambiental.

O ácido prússico é produzido de um glucosídeo cianogênico conhecido por durrina e os níveis desse açúcar em plantas de sorgo são influenciados pela hereditariedade.

Geralmente o pastejo em sorgos ou capim sudão não oferece nenhum risco de intoxicação se as plantas alcançarem 60 cm de altura ou mais.

O declínio do nível de HCN na maturação está associado ao aumento proporcional das partes da planta pobres em HCN (nervuras, bainhas, colmos) em relação às partes ricas, que são as lâminas das folhas. A cura ou seca da forragem verde no campo, bem como a ensilagem reduzem os teores de HCN a níveis insignificantes. Níveis de 25 até 50 mg de HCN por 100 g de matéria seca são considerados inócuos para ruminantes e níveis de 75 a 100 mg ou mais são perigosos (Owen & Moline 1970).

Para o uso do sorgo em pastejo, é recomendável aguardar que as plantas atinjam 1 m de altura. Recomenda-se, ainda, que os animais sejam adaptados ao pastejo de sorgo da seguinte forma:

- a) primeira semana - pastejar no máximo 3 horas/dia, preferencialmente de manhã;
- b) segunda semana - pastejar no máximo 6 horas/dia;
- c) terceira semana em diante - pastejar durante o dia e retirar os animais à noite;
- d) retardar o pastejo de lavouras de sorgo que tenham sido afetadas por geadas, granizo ou seca muito prolongada;
- e) evitar que animais jovens pastejem sorgo.

## GRÃOS DE SORGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Em termos práticos e econômicos, a proteína e, principalmente, a energia, são os nutrientes mais importantes para os ruminantes. A energia é o componente da dieta requerido em maior quantidade, depois da água, sendo seu custo superior a todos os outros.

O concentrado energético comumente usado tem sido o milho. A crescente procura desse cereal para a alimentação humana, aliada a produções limitadas em determinados anos, tem levado à necessidade de se utilizarem fontes alternativas na alimentação animal. Nesse particular, o grão de sorgo, por suas características nutricionais, tem sido pesquisado como sucedâneo do milho.

Uma comparação entre o valor nutritivo dos grãos de milho e de sorgo de alto e baixo teores de tanino para a alimentação de ruminantes é apresentada na Tabela 11.



**TABELA 11. Valor nutritivo do sorgo e do milho para ruminantes (expresso na matéria natural).**

Parâmetro	Milho grão	Sorgo grão baixo tanino	Sorgo grão alto tanino
Matéria seca (%)	87,50	86,80	86,00
Proteína bruta (%)	8,50	8,82	8,90
Prot. digestível (%)	7,40	5,90	3,08
N.D.T. (%)	79,20	76,80	67,70
E.D. (mcol/kg)	3,49	3,39	2,99
Cálcio (%)	0,02	0,03	0,08
Fósforo (%)	0,27	0,25	0,22

Diversos trabalhos têm sido conduzidos para se estudar o desempenho de animais recebendo concentrado energético à base de sorgo, em comparação com o milho. A Tabela 12 mostra os resultados de uma série de trabalhos citados por Gomes (1984).

**TABELA 12. Comparação entre sorgo e milho na alimentação de bovinos com diferentes idades.**

Categoria	Parâmetro	Milho	Sorgo
Terneiros de até 16 semanas de idade (35 a 110 kg P.V.)	Ganho diário (kg)	0,54 a	0,53 a
	Consumo diário de ração (kg)	1,15 a	1,26 a
	Consumo de feno (kg)	0,27 a	0,30 a
	Conversão alimentar (kg alimento/kg ganho)	2,63 a	2,94 a
Novilhos de 10 a 14 meses (237 a 390 kg P.v.)	Ganho diário de peso (kg)	1,225	1,372
	Consumo de ração (kg/dia)	9,862	10,200
	kg de ração/kg de ganho de peso	8,05	7,43
Novilhos de 10 a 14 meses (190 a 317)	Ganho diário de peso (kg)	1,078 a	1,086 a
	Consumo de ração (kg/dia)	8,4 a	8,2 a
	kg de ração/kg de ganho de peso	7,79 a	7,55 a

Fonte: Azambuja (1980); Cunha et al. (1973) e Cunha & Silva (1977) citados por Gomes (1984).

Não houve diferença significativa nos ganhos de peso ou conversões alimentares quando se substituiu milho por sorgo, nos diferentes ensaios.

Fernandes et al. (1986) e Zago & Cruz (1985), em ensaios com vacas leiteiras, compararam o farelo de milho, farelo de sorgo, raspa de batata doce e raspa de mandioca em relação a um tratamento padrão de silagem de milho.

A Tabela 13 mostra as quantidades de alimentos fornecidas por tratamento por kg de leite produzido. Com o objetivo de fornecer aos animais uma ração isoprotéica e isoenergética, nas dietas referentes aos concentrados energéticos, as vacas receberam como volumoso uma mistura de 50% de feno de braquiária e 50% de feno de palha de arroz, à vontade.

**TABELA 13. Quantidade de suplementos fornecidos diariamente por litro de leite produzido (g/animal/dia).**

Alimento	Tratamento				
	Silagem de Milho	Farelo de Milho	Farelo de Sorgo	Raspa de Batata doce	Raspa de Mandioca
Ureia + sulfato de amônia (9:1)	9	12	12	16	17
Farelo de algodão	100	100	100	100	100
Farelo de milho	-	312	-	-	-
Farelo de sorgo	-	-	333	-	-
Raspa de batata doce	-	-	-	366	-
Raspa de mandioca	-	-	-	-	393

Fonte: Zago & Cruz (1985).

A Tabela 14 mostra produções de leite e teor de gordura médio para os tratamentos em questão.

**TABELA 14. Produção de leite, corrigida para 4% de gordura, e teor de gordura.**

Tratamento	Produção de Leite (4% MG) kg	Porcentagem de Gordura (%)
Silagem de milho	10,27 a	4,45 a
Farelo de milho	9,66 a	4,20 a
Farelo de sorgo	9,71 a	4,35 a
Raspa de batata doce	9,14 a	4,24 a
Raspa de mandioca	9,77 a	4,30 a

Fonte: Zago & Cruz (1985).

Não houve diferença estatística na produção de leite e teor de gordura, para as diferentes dietas.

Esses trabalhos mostram que é viável a substituição do grão de milho pelo grão de sorgo na alimentação de vacas em lactação.

Algumas dúvidas existem, ainda, com respeito ao uso de grãos de alto tanino na alimentação de novilhos. Withers et al. encontraram diferenças significativas para ganhos de peso e consumo, em ensaio com novilhos submetidos a essas diferentes dietas.

A Tabela 15 apresenta o desempenho de novilhos alimentados com dietas contendo sorgo com alto e baixo teores de tanino.

**TABELA 15. Desempenho de novilhos alimentados com dietas contendo sorgo com alto e baixo teores de tanino.**

Parâmetro	Alto tanino	Baixo tanino
Ganho de peso médio diário (kg)	0,59	0,84
kg de matéria seca/kg de ganho de peso	9,68	6,94

Fonte: Withers et al. (1969), citado por Gomes (1984)

Existe uma correlação negativa entre o conteúdo do tanino, a digestibilidade da matéria seca e da proteína. A digestibilidade da MS e da proteína decresce com o aumento no teor de tanino no grão de sorgo (Tabela 16).

**TABELA 16. Porcentagem de proteína bruta, digestibilidade da matéria seca e resíduo de proteína indigerível (% na MS) em grãos de sorgo.**

Genótipo	Equivalente Catequina	Proteína Bruta	DIMS	Proteína Indigerível
IS 0062	0,29	13,78	94,8	1,13
IS 0418	0,27	12,11	93,1	1,62
IS 8165	4,28	11,26	88,8	2,80
IS 0616	5,93	14,20	83,0	4,73



Existem indicações de que a digestibilidade da matéria seca e da proteína podem ser sensivelmente melhoradas quando se administra uréia à dieta. A Tabela 17 mostra o efeito da adição de uréia sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da proteína bruta.

**TABELA 17. Efeito da uréia sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIMS) e da proteína bruta (DIP) de sorgo de alto e baixo teores de tanino.**

Teor de Tanino	Sem Uréia		Com Uréia	
	DIMS (%)	DIP (%)	DIMS (%)	DIP (%)
Baixo	72,5	86,8	93,4	89,5
Alto	46,4	70,0	79,2	69,2

Fonte: Schaffert et al (1974)

O sorgo é comercializado, historicamente, a um preço 15 a 25% menor que o do milho, nos mercados nacional e internacional. Considerando-se que seu teor energético corresponde a 90% do teor energético do milho, normalmente a substituição do milho pelo sorgo como suplemento energético tem trazido vantagens econômicas ao produtor, uma vez que essa substituição é tecnicamente viável.

Especialmente nas fronteiras agrícolas, onde os preços são menores, torna-se extremamente vantajoso o uso de grãos. Agropecuaristas que colhem sorgo nessas regiões distantes dos centros de maior consumo são de opinião de que a maneira mais econômica de se vender o grão de sorgo é sob a forma de carne ou leite.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, A.R.; SILVA, J.F.C.; SILVA, D.J. Estudo da Digestibilidade e Correlação entre os Nutrientes Digestíveis do Capim Guatemala (*Tripsacum fasciculatum*, trin), do Capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e das Silagens de sorgo (*Sorghum vulgare*, pers) e do milho (*Zea mays*, 1). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.3, n.2, p.172-190, 1974.
- CUMMINS, D.G.. Methods of evaluation and factors contributing to yield and digestibility of sorghum silage hybrids. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 27, Chicago, Ill, 1972. Proceedings... Washington: ASTA, 1972. p.18-28.

- ENSAIO NACIONAL DE SORGO. Resultados do ano agrícola 1986/87. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA/CNPMS, 1987.
- ENSAIO NACIONAL DE SORGO. Resultados do ano agrícola 1987/88. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA/CNPMS, 1988.
- FARIA, V. P. **Problemas Decorrentes do Confinamento de Vacas Leiteiras.** Campinas, SP: SBZ, 1990. p.87-107.
- FERNANDES, A.G.C.; GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P.; CRUZ, M.E.; SILVA, J.F.C. Concentrados Energéticos para Vacas Leiteiras. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, Campo Grande, MS, 1986. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986. p.96.
- GOMES, I.P.O. Uso de Sorgo na Alimentação de Ruminantes. In: JORNADA TÉCNICA DA CULTURA DE SORGO EM BAGÉ, RS, 1., Bagé, RS, 1984. Bagé, 1984. 7p.
- GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P.; CRUZ, M.E.; EVANGELISTA, A.R.; GARCIA, R.; OBEID, J.A.; Milho e Sorgo em Cultivos Puros ou Consorciados com Soja para a Produção de Silagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.16, n.4, p.308-17, 1987.
- LANCE, R.D.; FOSS, D.C.; KRUEGER, C.R.; BAUMGARDT, B.R.; NIEDERMEIER, R.P. Evaluation of Corn and Sorghum Silages of the Basis of Milk Production and Digestibility. **Journal Dairy Science**, v.54, n.2, p.254-257, 1962.
- MEDEIROS, R.B.; SAIBRD, J.C.; BARRETO, I.L. Efeito do Nitrogênio e da População de Plantas no Rendimento e Qualidade do Sorgo Sordan (*Sorghum bicolor* (L.) moench) x (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.1, p.75-87, 1979.
- OWEN, F.G.; MOLINE, W.J. Sorghum for Forage. In: WALL, J.S. & ROSS, W.M. ed. **Sorghum Production and Utilization.** London, England: 1970. p.382-415.

- ROLIM, F.A. Estacionalidade de Produção de Forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 6, Piracicaba-SP, 1980. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1980. p. 39-81.
- SCHAFFERT, R.E.; LECHTENBERG, D.; OSWALT, D.L.; AXTELL, J.D.; PICKET, R.C.; RHYKERD, C.L. Effect of Tannin in Vitro Dry Matter and Protein Disappearance in Sorghum Grain. **Crop Science**. v.14, n.5, p.640-643, 1974.
- SEIFFERT, N.F. & PRATES, E.R. Forrageiras para Silagem. II Valor Nutritivo e Qualidade de Silagem de Cultivares de Milho (*Zea mays* (L)), Sorgos (*Sorghum* sp) e Milhetos (*Pennisetum americanum*, schum). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.7, n.2, p.183-195, 1978.
- SILVA, L.C.R.; RESTLE, J. LAPATINI, G.C. Utilização de Diferentes Tipos de Silagem Como Fonte de Volumoso na Terminação de Novilhos em Confinamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, João Pessoa, PB, 1991 **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p.278.
- TOSI, H. Conservação de Forragem como Conseqüência de Manejo. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE PASTAGEM, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1973. p.117-140.
- ZAGO, C.P.; CRUZ, M.E. **Avaliação de Suplementos Energéticos para a Substituição do Farelo de Milho na Alimentação de Vacas Leiteiras**. Capinópolis, MG: CEPET/ UFV, 1985. 14p.
- ZAGO, C.P.; RIBAS, P.M. AG-2501-C Novo Híbrido Forrageiro de Sorgo x Capim Sudão, para Corte e Pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, Porto Alegre, RS, 1989. **Anais...** Porto Alegre, RS: SBZ, 1989. p.422.
- ZAGO, C.P.; CRUZ, M.E.; GOMIDE, J.A. Avaliação do Desempenho de Vacas Leiteiras Alimentadas com Silagem de Milho e Sorgo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, Porto Alegre, RS, 1989. **Anais...** Porto Alegre-RS: SBZ, 1989, p.290.



## CULTIVARES

Fredolino Giacomini dos Santos<sup>1</sup>

Um dos fatores de extrema importância no cultivo do sorgo para produção de forragem é a escolha da cultivar. Atualmente, existem cultivares adaptadas para utilização em silagem, corte, feno e pastejo direto.

Variedades e híbridos de sorgo apresentam características para produção de silagem e corte, porém não são recomendadas para feno, uma vez que possuem colmos grossos, necessitando-se de maior tempo para a realização do processo de cura. Além disso, não suportam pastejo direto e cortes freqüentes. As cultivares disponíveis para silagem se caracterizam na maioria por possuírem colmos suculentos, com presença de açúcar, boa produção de grãos e altura que varia entre 2 e 3,5m. Podem ser utilizadas, também, as cultivares de duplo propósito (para produção de forragem e de grãos), com altura média em torno de 2m e que proporcionam bons rendimentos de silagem com maior valor nutritivo.

Variedades de capim sudão (*Sorghum sudanense*) e híbridos entre indivíduos dessa espécie são próprios para pastejo direto e regime de cortes freqüentes. Além disso, podem produzir feno de boa qualidade, por possuírem colmos finos, raramente acima de 6mm de diâmetro, e folhas abundantes. As plantas normalmente variam entre 0,9m e 2m de altura e apresentam alta capacidade de rebrota.

Os híbridos obtidos dos cruzamentos entre linhagens de sorgo e de capim sudão apresentam características intermediárias, isto é, colmos ligeiramente mais grossos e maiores e maior produção de matéria seca do que as cultivares de capim sudão. Esses híbridos são adequados para corte e pastejo direto. Os cortes podem ser efetuados quando as plantas apresentarem altura entre 1 e 1,5m e o pastejo pode ser iniciado com plantas próximas a 0,9m de altura.

O aproveitamento da rebrota pode ser viável, desde que as condições de temperatura e umidade do solo sejam favoráveis ao seu desenvolvimento. Após a colheita, efetuando-se um cultivo com adubação em cobertura, a produção obtida na rebrota atinge valores de 40 a 60% da produção alcançada no primeiro corte, quando se utilizam cultivares para silagem.

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., Ph.D, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS). Caixa Postal 151. CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

Atualmente, encontram-se disponíveis no mercado cultivares que têm se destacado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, conforme discriminação apresentada na Tabela 18.

**TABELA 18. Cultivares de sorgo forrageiro que apresentam níveis elevados de produtividade e que têm se destacado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.**

Cultivar	Fornecedor	Florescimento (dias)	Altura (cm)	Rendimento de massa Verde Total (t/ha)		Rendimento de massa Seca Total (t/ha)	
				Máximo	Médio	Máximo	Médio
AG 2002 (H)	Agroceres	80	350	60,0	-	20,0	-
AG 2004-E (H)	Agroceres	80	240	50,0	-	17,0	-
AG 2005-E (H) <sup>1</sup>	Agroceres	70	210	40,0	-	15,0	-
AG 2501-C (H) <sup>2</sup>	Agroceres	-	-	-	-	-	-
BR 501 (V)	EMBRAPA	88	263	69,0	49,0	20,0	14,3
BR 506 (V)	EMBRAPA	81	274	55,5	39,2	18,4	14,4
BR 507 (V)	EMBRAPA	83	279	59,8	39,5	20,2	15,2
BR 601 (H)	EMBRAPA	82	272	54,7	39,1	19,2	14,2
Contisilo (H)	ICI Sementes	75	272	53,5	38,2	19,6	13,5
Contisilo 03 (H) <sup>1</sup>	ICI Sementes	79	200	32,7	-	8,0	-
Pioneer 855 F (H) <sup>2</sup>	Pioneer	-	-	-	-	-	-

H = Híbrido; V = Variedade.

<sup>1</sup>Híbridos de duplo propósito. O híbrido AG 2005-E apresenta colmos com ausência de caldo e de açúcar.

<sup>2</sup>Híbridos entre linhagens de sorgo e de capim sudão adaptados para corte e pastejo direto



## ÉPOCA DE PLANTIO

Antônio Carlos Viana<sup>1</sup>

Vários trabalhos sobre épocas de plantio têm sido realizados no Brasil e no exterior e os resultados obtidos até agora são bastante variáveis. Alguns mostraram a superioridade do semeio em outubro e/ou novembro sobre o de janeiro e/ou fevereiro, sendo a produção variável nas duas últimas épocas.

Considerando-se a produção em função da época de plantio, verifica-se que ela está muito associada, entre outros fatores, à disponibilidade de água no solo. Como é impossível separar as variáveis envolvidas, principalmente aquelas relativas às condições do meio, são observados menores rendimentos do sorgo nos meses de dias mais curtos e temperaturas noturnas mais baixas. Trabalhos de pesquisa estudando-se temperaturas diurnas e noturnas em sorgo constataram que temperaturas diurnas tiveram efeito insignificante na produção de grãos. Isto é consistente com o fato de que o grau fotossintético em sorgo não é muito modificado por temperaturas entre 25 e 35°C (Downes 1992). Em contrapartida, a produção de grãos foi reduzida pelo aumento da temperatura noturna, o que sugere que substratos respiratórios podem limitar a produtividade.

Nas regiões onde ocorre baixa precipitação pluvial, com predominância freqüente de período de estiagem ou veranico, o plantio deve ser programado para que os períodos de floração e enchimento de grãos ocorram antes ou após o veranico.

Como a variação climática no Brasil é muito grande, a época de plantio de sorgo forrageiro pode obedecer ao seguinte cronograma, por principais regiões:

**Região Sul** - o plantio pode ser realizado desde o mês de setembro até meados de dezembro.

**Regiões Sudeste e Centro-Oeste** - o plantio de verão compreende os meses de setembro a dezembro e o plantio de sucessão (safrinha) até a segunda quinzena de março.

**Região Nordeste** - o plantio ocorre desde março até meados de abril.

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Caixa Postal 151, CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOWNES, R.W. Effect of temperature on the phenology and grain yield of sorghum bicolor. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.23, p.585-594, 1972.

# CALAGEM E ADUBAÇÃO DO SORGO FORRAGEIRO

Gilson V.E. Pitta<sup>1</sup>  
Gonçalo E. França<sup>1</sup>  
Antônio M. Coelho<sup>2</sup>

## CALAGEM

A calagem é uma prática imprescindível nos solos onde a acidez, representada basicamente pelo alumínio trocável, limita a produção. É recomendada também quando os teores de cálcio e magnésio, determinados pela análise química do solo, estão abaixo de 2 meq/100 cc do solo.

A correção da acidez do solo é feita através do uso adequado do calcário, devendo este ser aplicado e incorporado o mais uniformemente possível ao solo. Devido ao fato de que a grande maioria dos solos brasileiros é deficiente em magnésio, recomenda-se a utilização do calcário dolomítico, teor de Mg acima de 12%, ou calcário magnesiano, teores de MgO entre 5 e 12%.

No Brasil, a necessidade de calagem é determinada por três métodos: método do alumínio trocável; método da saturação de bases e o método SMP, resumidamente descritos:

### MÉTODO DO ALUMÍNIO TROCÁVEL

A necessidade de calagem (NC) baseia-se nos teores de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis (CFSEMG 1989), segundo a expressão:

$$NC \text{ (t/ha)} = Y \times Al + [X - (Ca + Mg)],$$

onde Y é dependente da textura do solo, sendo, no caso de solos arenosos (< 15% argila) = 1; para solos de textura média (15 a 35% de argila) Y = 2 e para os solos argilosos (>35% argila) o valor de Y = 3.

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., Ph.D, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS). Caixa Postal 151. CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

<sup>2</sup>Eng.- Agr., M.Sc. EMBRAPA/CNPMS.

## MÉTODO DE SATURAÇÃO DE BASES

Esse método foi proposto por Quaggio, em 1983, para solos do Estado de São Paulo, e baseia-se na elevação do valor da saturação de bases do solo, segundo a expressão:

$$NC \text{ (t/ha)} = \frac{(V_2 - V_1) T}{100}$$

onde:

T = capacidade de troca catiônica determinada ao pH 7.

V<sub>2</sub> = Saturação de bases desejada. No caso do sorgo, sugere-se 60%.

V<sub>1</sub> = Saturação de bases do solo.

## MÉTODO SMP

A determinação da necessidade de calagem baseia-se no decréscimo do pH de uma solução tampão, geralmente ajustado a um valor 6,0, após o equilíbrio com o solo.

Esse método vem sendo largamente utilizado no sul do país, principalmente no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Com o valor do pH - SMP, emprega-se uma tabela para estimar a necessidade de calagem. Essa tabela deve ser obtida para cada região, devido à grande diversidade de solos, evitando-se, com isso, uma recomendação imprecisa.

O método do alumínio trocável vem sendo amplamente usado em vários estados da região Sudeste, Centro-oeste e também na região Nordeste. O método SMP, originalmente proposto por Shoemaker, Mclean e Pratt, nos Estados Unidos, vem sendo usado quase que exclusivamente na região Sul. O método da saturação de bases é o mais recente dos três e seu uso vem se expandindo a outros estados.

Na escolha do corretivo, deve-se atentar para o valor do PRNT, o preço da tonelada efetiva na propriedade e também a relação CaO/MgO. As recomendações de calcário deverão ser corrigidas ao valor do PRNT de 100%. A periodicidade da prática da calagem deve ser determinada através da análise química do solo. Em áreas destinadas à produção de silagem, onde a extração de nutrientes é elevada, esta deverá ser mais freqüente.



## ADUBAÇÃO

Especial atenção deve ser dada à adubação do sorgo destinado à silagem, devido à grande remoção de nutrientes do solo e acúmulo na biomassa da parte aérea. Grandes quantidades de potássio, cálcio e magnésio são utilizadas durante o crescimento do sorgo. Elementos como o ferro, manganês, boro e cobre são também exigidos pela cultura. Outro fator também a ser considerado é a utilização da rebrota para o aumento da produção de massa na mesma área. Recomenda-se que os resíduos orgânicos da propriedade sejam aplicados ao solo e práticas de rotação de culturas também façam parte do sistema de produção de silagem.

Existem poucas informações relativas à nutrição e adubação do sorgo forrageiro com relação à extração e acúmulo de nutrientes quando a massa é destinada à produção de silagem. Por isso, as recomendações de fertilizantes devem ser reajustadas ao longo do tempo, para que se tenha um adequado balanceamento entre as quantidades de nutrientes requeridas para a máxima produção econômica. As recomendações apresentadas fundamentaram-se em trabalhos de pesquisa com o sorgo granífero, devendo ser adequadas às diversas regiões e metodologias empregadas pelos laboratórios.

A Tabela 19 apresenta as quantidades de nutrientes requeridas pelo sorgo granífero em função de diferentes níveis de nitrogênio aplicado em cobertura. As produções obtidas podem ser dobradas, mediante o aproveitamento da rebrota do sorgo, utilizando-se a adubação residual do primeiro plantio.

A Tabela 20, adaptada de Fribourg et al. (1976) e José (1988), apresenta as exigências nutricionais do sorgo destinado a silagem em função da produção de massa total.

**TABELA 19. Extração de nutrientes (kg/ha) pelo sorgo granífero, em solo aluvial, média de 2 anos. CNPMS/EMBRAPA, Sete Lagoas, MG.**

Adub. Nitrog. Cobertura <sup>1</sup>	MST kg/ha	(% Grão) <sup>2</sup>	Nutrientes				
			N	P	K	Ca	Mg
0	7111	34	80	14	97	24	8
60	7820	37	93	13	99	22	8
240	7585	40	111	13	101	21	9

Dados adaptados de França (1986).

<sup>1</sup>A adubação de plantio constou de 10 kg N por ha

<sup>2</sup>Porcentagem de grãos na matéria seca total (MST); palhada + grãos.

**TABELA 20. Extração de nutrientes (kg/ha) pela cultura do sorgo forrageiro destinado a silagem, em diversos níveis de produção de massa seca (MS) e verde (MV) totais.**

Produção (t/ha)	Nutrientes						
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn
8,8 M.S	137	18	100	28	28	-	-
12,5 M.S	173	27	139	39	34	-	-
15,9 M.S <sup>1</sup>	213	41	212	57	48	-	-
40 M.V. <sup>2</sup>	170	35	175	36	39	2	0,3

<sup>1</sup>Adaptado de Fribourg et al.(1976).

<sup>2</sup>Adaptado de José (1988).

Observa-se, pelos dados das Tabelas 19 e 20, que as quantidades de alguns nutrientes requeridos pelo sorgo forrageiro são significativamente superiores às do sorgo granífero, mostrando que, devido à intensa extração e remoção de elementos, o manejo da adubação para o sorgo destinado à silagem é diferente e requer quantidades maiores de nutrientes.

A adubação orgânica, anualmente incorporada, pode vir a substituir totalmente a adubação química nitrogenada e potássica e 50% da fosfatada, considerando-se que o esterco contém, em média, 1,8 a 3,7 % de N, 0,9 a 2,3 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 0,7 a 3,0% de K<sub>2</sub>O. Para uma produtividade esperada de 30 a 50 toneladas de massa verde por hectare, recomenda-se o uso de 10 t de esterco bovino por hectare. Todavia, a utilização do adubo orgânico não dispensa o uso dos fertilizantes químicos.

A adubação química deve ser utilizada mediante o resultado da análise do solo e a recomendação de fertilizantes está expressa na Tabela 21.

A interpretação da análise química do solo, com relação a fósforo e potássio, foi baseada na 4ª aproximação da Comissão de Fertilizantes do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG 1989), a qual deverá ser adaptada às diversas regiões, para cujos métodos analíticos e tipos de solo se façam necessárias as respectivas adequações.

**TABELA 21. Interpretação da análise química do solo para o fósforo e o potássio disponíveis, em ppm.**

Elemento <sup>1</sup>	Textura	Baixo	Médio	Alto
Fósforo	Arenosa <sup>2</sup>	0 - 20	21-30	> 30
	Média <sup>3</sup>	0 - 10	11-20	> 20
	Argilosa <sup>4</sup>	0 - 5	6-10	> 10
Potássio		0 - 45	46-0	> 80

<sup>1</sup>Método Mehlich (duplo ácido Hcl 0,05N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0,025N)

<sup>2</sup>0 a 15% argila

<sup>3</sup>15 a 35% argila

<sup>4</sup>Acima de 35% argila

A Tabela 22 apresenta uma sugestão para a adubação mineral do sorgo forrageiro.

**TABELA 22. Sugestão para a adubação mineral do sorgo forrageiro (kg/ha).**

N (No plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N Cobertura <sup>1</sup>
	P - no solo			K - no solo			
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto	
20	150	120	90	180	120	90	60 + 60

<sup>1</sup>A primeira parcela deve ser aplicada de 20 a 25 dias após a emergência e a segunda, aos 35-40 dias após a emergência.

Segundo a CFSEMG, para solos arenosos com até 5 ppm de P e solos de textura média ou argilosos com até 3 ppm de P, recomendam-se 4 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel em água ou citrato de amônio neutro ou ácido cítrico a 2 %, para cada 1 % de argila.

Quando os teores de fósforo e potássio estiverem em concentrações muito baixas, sugere-se uma adubação corretiva a lanço.

No caso do aproveitamento da rebrota do sorgo, tem sido sugerida a aplicação de 40 a 50 kg de N/ha e, se necessário, igual quantidade de potássio, em uma única cobertura.



Recentemente, tem sido recomendada a aplicação de 40 kg de "Fritas" - FTE - por hectare, para suprir o solo com quantidades suficientes de micronutrientes, em mistura com a adubação de plantio.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (Lavras, MG) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**; 4ª aproximação. Lavras, 1989. 176p.

FRANÇA, G.E.; BAHIA FILHO, A.F.C.; CARVALHO, M.E. Produção de grãos, massa seca e demanda de nitrogênio pelas culturas de milho, sorgo, trigo e feijão. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1980-1984**, Sete Lagoas, v.3, p.54-56, 1986.

FRIBOURG, H.A.; BRYAN, W.E.; LESSMAN, G.M.; MANNING, D.M. Nutrient uptake by corn and grain sorghum silage as affected by soil type, planting date, and moisture regime. **Agronomy Journal**, v.68, n.2, p.260-264, 1976.

JOSÉ, M.S. Silagem de milho e sorgo: como anda a sua produtividade? **Balde Branco**, v.24, n.287, p.12-18, 1988.



# CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

*Antônio Carlos Viana<sup>1</sup>*

A cultura do sorgo tem se mostrado como alternativa viável na região central do País. Entretanto, nessa região, existem poucos trabalhos de pesquisa sobre a cultura, obrigando agricultores e mesmo extensionistas à adaptação de técnicas empregadas em outras culturas, marcadamente o milho. Tal situação pode causar uma série de problemas, principalmente quando se trata do controle químico de plantas daninhas, pois o sorgo é bastante sensível a alguns herbicidas usados na cultura do milho.

A cultura do sorgo sofre grande concorrência de plantas daninhas, que, além de afetarem a produção de grãos, dificultam consideravelmente outras práticas culturais.

O controle químico de plantas daninhas na cultura de sorgo forrageiro pode ser feito com o uso de herbicidas à base de atrazine, em pré-emergência, utilizando-se até 2,0 kg/ha do princípio ativo, em áreas pouco infestadas com gramíneas. De modo geral, os herbicidas usados na cultura do sorgo são eficientes no controle de folhas largas (dicotiledôneas), com pouca ação sobre gramíneas anuais. O uso de graminicidas específicos, como as cloroacetamidas (alachlor, metolachlor e acetochlor) ou as dinitroanilinas (trifluralin, pendimethalin) acarreta, quase sempre, reduções severas do stand da cultura. Esses produtos não devem, portanto, ser usados.

Por outro lado, o uso de atrazine em pós-emergência precoce, misturado com um óleo vegetal (formulação pronta) ou com um óleo mineral (Assist, em mistura de tanque), possibilita o controle de gramíneas anuais em estádios anteriores ao perfilhamento, na dose de 2,0 a 2,8 kg/ha (p.a), dependendo do tipo de solo.

---

<sup>1</sup>Eng. - Agr., M.Sc. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS). Caixa Postal 151, CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

## PRINCIPAIS PRAGAS DA CULTURA DO SORGO

José M. Waquil<sup>1</sup>

Ivan Cruz<sup>1</sup>

Paulo A. Viana<sup>1</sup>

Na lavoura de sorgo, pode-se notar a presença de um grande número de insetos, principalmente na fase de florescimento, mas nem todos ali presentes são pragas. Portanto, é importante para o produtor reconhecer as espécies potencialmente prejudiciais, para que medidas de controle sejam tomadas em tempo hábil, evitando-se prejuízos econômicos. De maneira geral, podemos resumir as pragas do sorgo em 3 grupos:

**Pragas subterrâneas** - são insetos que danificam as sementes e/ou o sistema radicular, destacando-se a larva arame e o bicho-bolo. Inclui-se nesse grupo também a lagarta elasmó ( *Elasmopalpus lignosellus* ) e lagarta rosca ( *Agrotis ipsilon* ), que são de hábito semi-subterrâneo e causam a morte de plântulas. O controle desse grupo de insetos pode ser feito através do tratamento do solo com inseticidas granulados.

**Pragas das folhas e colmos** - nesse grupo são incluídas a broca da cana-de-açúcar ( *Diatraea saccharalis* ), a lagarta do cartucho ( *Spodoptera frugiperda* ), o pulgão do milho ( *Rhopalosiphum maydis* ) e o pulgão verde ( *Schiraphis graminum* ). Dessas, a principal é o pulgão verde, que ataca as folhas baixas. Durante a alimentação, esse pulgão introduz uma toxina na folha, causando inicialmente uma clorose, que termina com a morte da folha e da planta, dependendo do nível de infestação. O controle pode ser feito com inseticidas sistêmicos (Tabela 23); nos ensaios desenvolvidos no CNPMS, os produtos que têm dado melhores resultados são: clorpirifos etil e pirimicarb.

Os insetos que atacam a panícula têm menor importância para a produção de forragem do que para a produção de grãos. Desses, destaca-se a mosca do sorgo ( *Contarinia sorghicola* ), que causa o chochamento nas espiguetas infestadas.

---

<sup>1</sup>Eng. - Agr., Ph.D. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS). Caixa Postal 151 CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

Nos últimos anos, tem-se observado um declínio na população da mosca e seu controle no sorgo forrageiro poderá ser apenas cultural, realizando o plantio o mais cedo possível, utilizando de preferência sementes híbridas, para se obter uma cultura mais uniforme. Devido à altura do sorgo forrageiro, o controle químico, se necessário, só poderá ser realizado com equipamentos especiais.

**TABELA 23. Inseticidas para o controle dos insetos-pragas na cultura do sorgo. CNPMS/EMBRAPA. 1991.**

Inseticida/ Praga	Dose (g.p.a/ha)	Produto comercial	Formu- lação	Dose p.c./ha	Classe Toxicoló- gica	Carên- cia (dias)	Observações
<b>Chlorpyrifos</b>							
Lagarta-do- cartucho Mosca do sorgo	240 - 325	Lorsban	480 CE	0,5 - 0,75 l	II	21	Para a lagarta-do- cartucho, aplicar com bico em leque, dirigido para o cartucho, quando a infestação estiver em torno de 20%. No caso da mosca, durante o flo- rescimento, quando a infestação for, em média, de 1 fêmea/ panícula.
Deltametrina	5	Decis	25 CE	0,2 l	III	6	Idem
<b>Lagarta-do- cartucho</b>							
<b>Mosca do sorgo</b>							
Diazinon	600	Diazinon	600 CE	1,0 l	II	14	Idem para mosca do sorgo
Mosca do sorgo		Kayazinon	600 CE	1,0 l	II	14	
Carbaryl	1.125	Agrocar- ril	P 7,5	15,00 kg	III	5	Idem para mosca do sorgo
Mosca do sorgo		Carbaryl	SC 480	2,30 l	III	5	
		Picaryl	PM 5,0	22,50 kg	III	5	
		Shellvin	SC 500	2,25 l	III	5	
		Shellvin	P 7,5	15,00 kg	III	5	
		Sulvin	PM 7,5	15,00 kg	III	5	
Demento n-s-metílico Pulgão do milho	75-100	Metasy- stox	CE 250	0,3 - 0,4 l	I	21	-



## DOENÇAS DA CULTURA DO SORGO

Alexandre da Silva Ferreira<sup>1</sup>

Nicésio Filadelfo J.A. Pinto<sup>2</sup>

O sorgo forrageiro pode ser infectado por um grande número de patógenos, cuja intensidade e severidade variam de ano para ano e de uma localidade para outra. Isto é função do grau de compatibilidade entre o hospedeiro, o patógeno e da ação do ambiente sobre essa associação.

No Brasil, a antracnose (*Colletotrichum graminicola*), a ferrugem (*Puccinia purpurea*) e o vírus do mosaico da cana-de-açúcar (SCMV) são consideradas, atualmente as doenças mais importantes do sorgo forrageiro, devido à severidade e sua ocorrência generalizada, afetando significativamente a qualidade e a produtividade da forragem.

Dependendo das condições edafoclimáticas da região de cultivo, outras doenças, como a helmintosporiose (*Helminthosporium turcicum*), o míldio (*Peronosclerospora sorghi*), a cercosporiose (*Cercospora sorghi*) e a podridão do colmo (*Macrophomina phaseolina*) poderão constituir problemas para essa cultura.

Várias medidas podem ser utilizadas para o controle das doenças de sorgo, como a rotação de culturas, o uso de fungicidas no tratamento de sementes, plantio na época certa, utilização de sementes sadias sem danos mecânicos e, principalmente, o plantio de cultivares resistentes ou tolerantes às doenças.

O produtor deve procurar orientação técnica para a escolha das cultivares mais adaptadas à sua região, evitando-se a utilização de cultivares susceptíveis às doenças de ocorrência local. As doenças do sorgo predominantes em algumas regiões brasileiras, segundo levantamento realizado pelo CNPMS, através do Ensaio Nacional de Doenças, são apresentadas na Tabela 24.

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., M.Sc. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS). Caixa Postal 151. CEP 35700 Sete Lagoas, MG

<sup>2</sup>Eng.- Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPMS.

TABELA 24. Doenças predominantes em algumas regiões brasileiras, com base nos dados do Ensaio Nacional de Doenças do Sorgo, entre 1980 e 1991. CNPMS, 1991.

Localidade	Doenças Predominantes					
	Antracnose	Ferrugem	Helmintosporiose	Cercosporiose	Mosaico	Míldio
Sete Lagoas, MG	+++	+++	+	++	++	+
Capinópolis, MG	+++	+++	+	+	++	-
Itumbiara, GO	+++	+++	+	+	-	-
Goiânia, GO	+++	++	++	+	-	-
Jataí, GO	+++	+	+	+	-	-
Guafra**, SP	+++	+	-	-	-	-
Cravinhos, SP	+++	+++	-	-	-	-
Pelotas, RS	+++	++	+	-	-	++
Cruz Alta, RS	++	++	+	-	-	-

+++ Alta incidência da doença;

++ Média incidência da doença;

+ Baixa incidência da doença; doença não detectada na área do ensaio;

\*\*Guafra - Dados do Ensaio Nacional de Doenças de apenas um ano - plantio em fevereiro, em sucessão à soja sob irrigação.

## TIPOS DE SILOS

*José Jacinto Júnior<sup>1</sup>*

São três os tipos básicos de silos para a conservação de forragens: subterrâneos, aéreos e de superfície.

No Brasil, atualmente os mais utilizados são os subterrâneos tipo trincheira-canoa e os de superfície.

### SILO TRINCHEIRA

Como o próprio nome indica, esse silo caracteriza-se por uma vala aberta no solo, tendo geralmente uma secção em forma de trapézio. É um tipo de construção muito mais barata do que os silos aéreos. Para o revestimento das paredes do silo trincheira, pode-se usar alvenaria ou tijolo em espelho.

Embora o revestimento seja importante para garantir a boa qualidade da silagem, quando o terreno apresenta solos firmes, esse trabalho pode ser dispensado, com uma grande redução no custo total da construção.

Não revestindo as paredes do silo, o produtor deve tomar certos cuidados no enchimento do silo, como reforçar o sistema de drenagem e, se possível, forrar as paredes e o fundo do silo com palhas diversas (arroz, milho, feijão) ou capim seco. Apesar da grande vantagem no barateamento da construção, no silo sem revestimento as perdas podem ser ligeiramente maiores do que nos silos revestidos.

A Tabela 25 apresenta dados de dimensão e capacidade de armazenamento de silos-trincheira.

### SILO TRINCHEIRA-CANOA

Esse tipo de silo é uma variante do silo trincheira comum e a diferença básica é que, no trincheira-canoa, a movimentação dos veículos trazendo o material do campo pode ser feita pelas duas extremidades do silo, que é construído com rampas suaves de fácil acesso. O inconveniente é que a forma "canoas" retém a água da chuva, que fica empoçada no fundo do silo. Por isso, o sistema de drenagem nesse tipo de silo deve funcionar muito bem.

---

<sup>1</sup>Zootecnista, Assessor técnico da Nestlé/ANPL -Ituiutaba, MG.



TABELA 25. Dimensões de silos-trincheira.

Altura (metros)	Largura		Kg em 15cm (corte diário)	Toneladas		Número de animais
	Inferior	Superior		Comprimento	Comprimento	
				22,5m (5 meses)	27,5m (6 meses)	
1,5	1,0	1,75	70	26	31	11
1,5	1,5	2,25	232	35	42	15
1,5	2,0	2,75	294	44	53	20
1,5	2,5	3,25	356	53	61	24
1,5	3,0	3,75	418	60	75	28
1,5	3,5	4,25	480	72	86	32
1,5	4,0	4,75	541	81	97	36
2,0	1,5	2,50	330	50	69	22
2,0	2,0	3,00	413	62	74	28
2,0	2,5	3,50	495	74	89	33
2,0	3,0	4,00	578	87	104	38
2,0	3,5	4,50	660	99	119	44
2,0	4,0	5,00	743	111	134	50
2,0	4,5	5,50	825	124	149	55
2,0	5,0	6,00	908	136	163	61
2,0	6,0	7,00	1,075	161	193	72
2,0	7,0	8,00	1,238	186	223	83
2,0	8,0	9,00	1,403	210	252	94
2,0	9,0	10,00	1,568	235	282	105
2,5	2,0	3,25	551	83	99	37
2,5	3,0	4,25	758	114	136	51
2,5	4,0	5,25	964	145	174	69
2,5	5,0	6,25	1,170	176	211	78
2,5	6,0	7,26	1,377	206	248	92
2,5	7,0	8,25	1,573	236	288	105
2,5	8,0	9,25	1,779	267	320	119
2,5	9,0	10,25	1,985	298	356	132
3,0	3,0	4,50	920	139	167	62
3,0	4,0	5,50	1,176	176	212	78
3,0	5,0	6,50	1,423	213	256	95
3,0	6,0	7,50	1,671	251	301	111
3,0	7,0	8,50	1,818	288	345	128
3,0	8,0	9,50	2,165	325	390	144
3,0	9,0	10,50	2,413	362	431	161

Fonte: Marques, D.C.

## SILO DE SUPERFÍCIE

Esse tipo de silo vem sendo bastante difundido em todo o Brasil e sua principal vantagem é o baixo custo de construção. Qualquer superfície plana ou ligeiramente inclinada se presta para a sua instalação.

O trabalho para a construção desse silo começa pela limpeza e nivelamento da superfície. Em seguida, coloca-se uma camada uniforme de qualquer palha (milho, arroz, feijão), de 20 a 30cm de espessura, para se evitar o contato da massa ensilada com a terra.

No enchimento do silo, um cuidado maior deve ser tomado na compactação, especialmente das bordas, já que não há paredes laterais para conter a massa que está sendo ensilada.

A altura do silo de superfície não deve ultrapassar 1,50m. A cobertura deve ser feita com lona plástica, em toda a extensão da massa ensilada, cuidando-se para que não haja entradas de água e ar. Por cima da lona, deve-se colocar terra, de preferência, ou qualquer material que evite a incidência direta do sol sobre a lona (palhas, capim seco etc.).

Finalmente, não devem ser esquecidos os cuidados na drenagem das águas pluviais, construindo-se valetas em volta do silo. Um silo de superfície bem feito garante uma silagem de boa qualidade a um custo bem menor, quando comparado com outros tipos de silo.

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SILAGEM

*Evandro C. Mantovani<sup>1</sup>  
Serge Bertaux<sup>2</sup>*

Os sistemas de produção de silagem utilizados nas propriedades agrícolas apresentam atividades bem semelhantes, diferindo apenas no tipo de ferramenta ou mão-de-obra utilizada. Na tentativa de organizar esses sistemas, para torná-los mais eficientes, esse trabalho agrupou-os em três diferentes sistemas, descrevendo-os com as suas características e com algumas indicações para melhoria, no sentido de diminuir custos e aumentar a capacidade de trabalho dos equipamentos neles utilizados.

## SISTEMA MANUAL

O corte é feito manualmente com facões ou foice e o material é transportado em carretas para as proximidades do silo, onde um picador acionado por motor estacionário (elétrico, diesel ou gasolina) ou ligado na tomada de potência do trator (TDP) processa o material e o arremessa no silo, para a compactação da forragem, utilizando-se homem ou animal.

A Figura 3 ilustra as fases do sistema manual de produção de silagem.

## EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- 1) Carretas ou carros de boi
- 2) Picador de forragem (movido por motor elétrico ou motores a diesel, gasolina ou TDP de trator)

Geralmente, os picadores utilizados nesse sistema são implementos leves (de 100 até 250 kg). O sistema de corte é comum para todos e composto de facas (até 8) e faca fixa.

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., Ph.D. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS). Caixa Postal 151. CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

<sup>2</sup>Consultor do Convênio EMBRAPA/CEEMAT. EMBRAPA/CNPMS.



As suas capacidades de corte podem variar em função de: velocidade de rotação das facas, potência disponível da fonte de energia e regulagens.

A capacidade de corte varia de 3 a 5 t/h, demandando uma potência de 7 a 12 HP (motores elétricos) ou 10 a 15 HP, no caso de motores Diesel ou a gasolina, numa faixa de rotação do eixo de 1.400 a 1.700 RPM.

Alguns fabricantes oferecem como opção um sistema regulador da alimentação (rolos) e uma saída de sentido regulável para o material cortado, a fim de facilitar o enchimento do silo.

A manutenção é simplificada e consiste apenas da afiação das facas.

Esse sistema apresenta a característica de ter baixo custo, por não envolver gastos excessivos com máquinas e equipamentos agrícolas. Além disso, deve-se ter o cuidado no balanceamento das atividades de distribuição da mão-de-obra, para não afetar a eficiência de todo o sistema. Ao se analisar a capacidade de picação da máquina, deve-se considerar dois componentes do sistema, para não afetar o rendimento de produção: corte e transporte até a boca do silo e o retorno ao campo. A quantidade de material necessária para alimentação da máquina de picação é importante, para conhecer a taxa de corte e o número de carretas ou carro de bois necessários para transportar o material cortado até a boca do silo, como também para saber se a localização

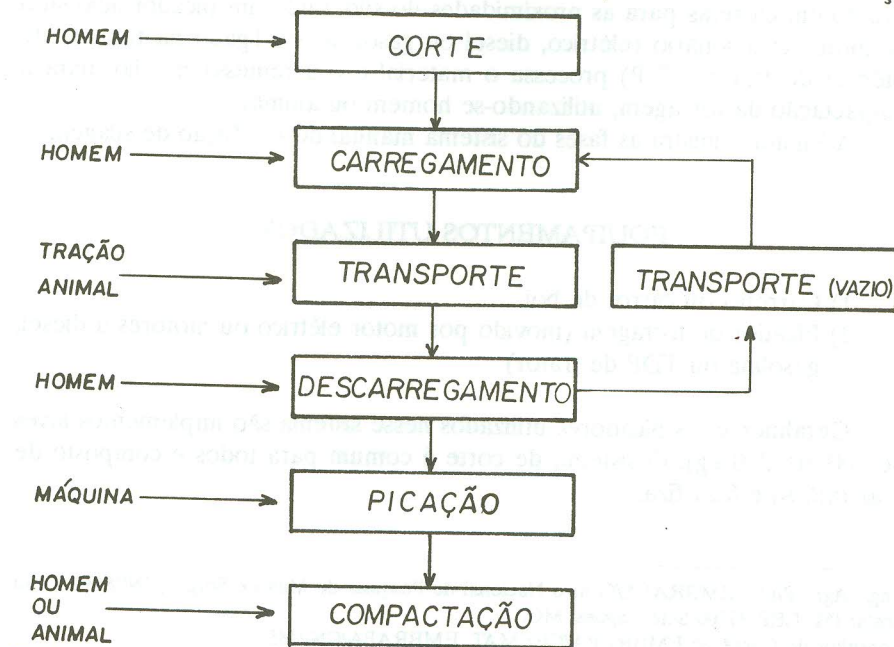


FIGURA 3. Sistema manual de ensilagem.

do silo é adequada. Todo o transporte de material até o silo e o retorno ao campo apresenta um tempo que deve ser considerado, para saber se o sistema permite manter um rendimento de produção de silagem adequado. Por exemplo, se a localização do campo de corte estiver situada a uma distância considerável da boca do silo, a qualidade da estrada, para transporte do material cortado, poderá interferir de maneira bastante acentuada na eficiência da máquina de picação, devido às quebras excessivas das carretas ou das dificuldades de tráfego.

De acordo com o tamanho do campo de produção de milho ou sorgo e o tamanho do silo, toda a programação do sistema poderá ser feita com antecedência, calculando a capacidade da máquina de picar forragem, o número de carretas necessárias, a quantidade de mão-de-obra, a taxa de compactação e, conseqüentemente, o número de animais ou pessoas para compactar. Posteriormente, durante o processo de produção de silagem, o sistema é analisado e, de acordo com a eficiência, começa-se a trabalhar nos pontos de estrangulamento. É interessante o aspecto de organização do sistema, pois este irá interferir tanto na qualidade da silagem quanto no custo de produção.

### SISTEMA SEMIMECANIZADO

No sistema semimecanizado (Figura 4), o corte é feito manualmente e a picação na própria lavoura, por máquinas acopladas ao trator e movidas pela TDP ou por motores estacionários. A máquina apresenta as mesmas características de um equipamento que também colhe, com a diferença de que sua Capacidade Efetiva de Trabalho (t/h) depende da frequência de alimentação do material cortado, mostrando, com isso, alta dependência da organização do material que é cortado e amontoado.

### EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- 1) Máquina para picação da forragem;
- 2) Carretas para transporte do material cortado;
- 3) Compactador: trator ou animal.

Os picadores empregados nesse sistema se diferenciam dos utilizados no sistema manual por serem mais pesados (até 600 kg) e com capacidade efetiva de trabalho maior.

A potência necessária varia em torno de 10 a 15 HP (motores elétricos) e de 10 a 20 HP (motores diesel ou a gasolina), para uma faixa de rotação do rotor de 2.000 a 3.000 RPM. Isso permite obter uma capacidade de corte de 5 até 8 t/h.

O tamanho do material picado pode ser regulado de acordo com o número de facas, a velocidade de rotação do rotor, a regulagem dos rolos alimentadores e/ou pela combinação desses três fatores. A boca de saída de sentido regulável é agora oferecida em todos os equipamentos desse tipo.

### SISTEMA MECANIZADO

Este sistema, como o próprio nome diz, apresenta todas as suas fases (corte, picação, transporte, descarga no silo e compactação) feitas por máquinas (Figura 5). É de extrema importância que se faça o balanceamento das atividades, para que o sistema não tenha baixa eficiência. Em função do número de animais a serem alimentados, o tamanho do silo é projetado e, conseqüentemente, a área plantada será de acordo com a quantidade de material necessária para encher o silo. Uma vez definidos esses dois itens, torna-se importante

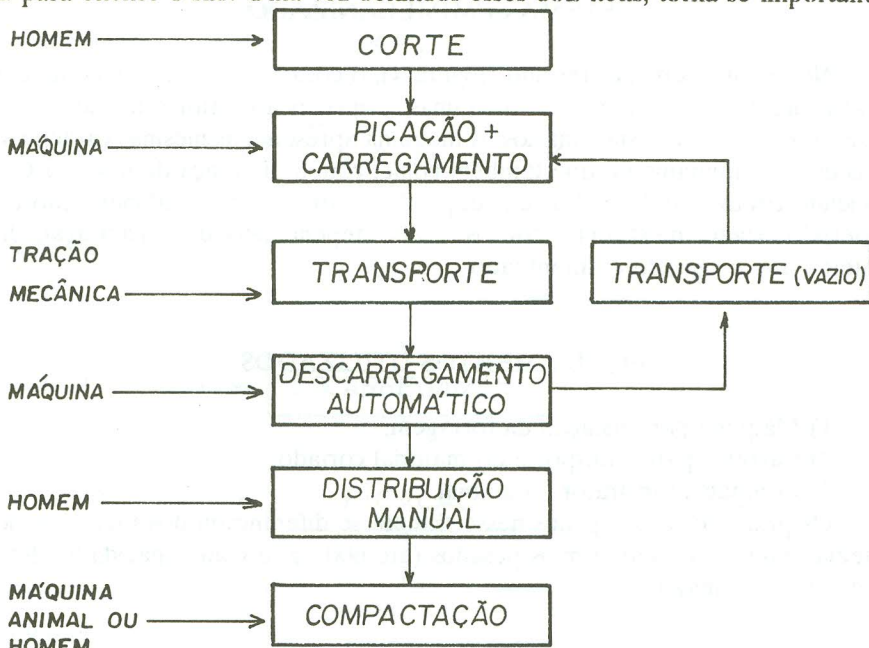


FIGURA 4. Sistema semimecanizado de ensilagem.



conhecer os equipamentos necessários para trabalhar nesse sistema, de acordo com o cronograma pré-estabelecido.

## EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- 1) Colhedora de forragem;
- 2) Carretas com descarga automática;
- 3) Compactadores: tratores.

1) Colhedora de forragem: é um equipamento que apresenta as seguintes funções: cortar, picar e arremessar o material para dentro de uma carreta acoplada à colhedora. Existem 2 versões desse equipamento:

a) automotriz: lançado em 1991 no mercado brasileiro, com possibilidade de colher até 3 linhas simultaneamente. Apresenta a vantagem de aumentar a Capacidade Efetiva de Trabalho (t/h) e de trabalhar cortando a forragem com as 3 linhas, à frente do operador.

b) acoplado lateralmente ao trator em sistema de engate de 3 pontos, movido através da TDP e requerendo tratores na faixa entre 60-80 HP para acionamento, com uma capacidade de trabalho variando de 15 a 30 t/h.

Essas duas versões de equipamentos são constituídas de plataforma de recolhimento, com faca e correia transportadora, rolos alimentadores e rotor cilíndrico com facas de aço. Além disso, apresentam agora dispositivo afiador de facas do rotor. O conjunto de transmissão é composto de uma caixa de transmissão, eixo cardan e suporte para fixação no trator. Para facilitar o acoplamento de carretas, um suporte para engate é disponível e, na maioria das vezes, acompanha uma roda para apoio da máquina, evitando sobrecarga no hidráulico e facilitando o controle da altura de corte.

2) Carretas: as carretas ou caminhões utilizados para atender ao transporte do material picado são escolhidos principalmente em função da quantidade de material cortado/h a ser retirado do campo, ou seja, do volume de carga a ser transportado/h. Este fato é crucial para se obter o máximo de rendimento da colhedora de forragem, ou seja, uma eficiência de campo de acordo com o esperado (50 a 75%). Para mostrar a importância desse equipamento no sistema, pode-se fazer uma análise de como é fácil ter pontos de estrangulamento no fluxograma apresentado na Figura 5, quando esse item não é bem dimensionado: a eficiência da colhedora de forragem é definida em fun-

ção do trabalho executado no campo, durante a colheita, e esse trabalho é considerado somente quando a máquina está realmente colhendo. As paradas, embuchamentos, viradas no final do campo, acoplamento e desacoplamento de carretas, abastecimento do trator etc. são considerados como tempo perdido. Então, se a capacidade de transporte de carga (volume e quantidade de carretas) não é feita adequadamente, o equipamento de colheita poderá ficar parado por falta de carretas, durante o período de transporte até o silo e o retorno ao campo, comprometendo ainda mais a eficiência do sistema.

Uma outra característica que deverá ser observada na escolha da carreta é a possibilidade de descarga automática na boca do silo, evitando com isso mão-de-obra adicional, além do tratorista.

3) Compactação: é feita por tratores que trafegam de um lado para outro, exercendo uma pressão no material picado dentro do silo. Em muitos locais, é deixado um trator dentro do silo, que fica por conta dessa operação e que só sai quando termina o enchimento do mesmo. Para que essa operação tenha sucesso, é necessário ter controle do tamanho do material picado e da altura da camada depositada para compactação.

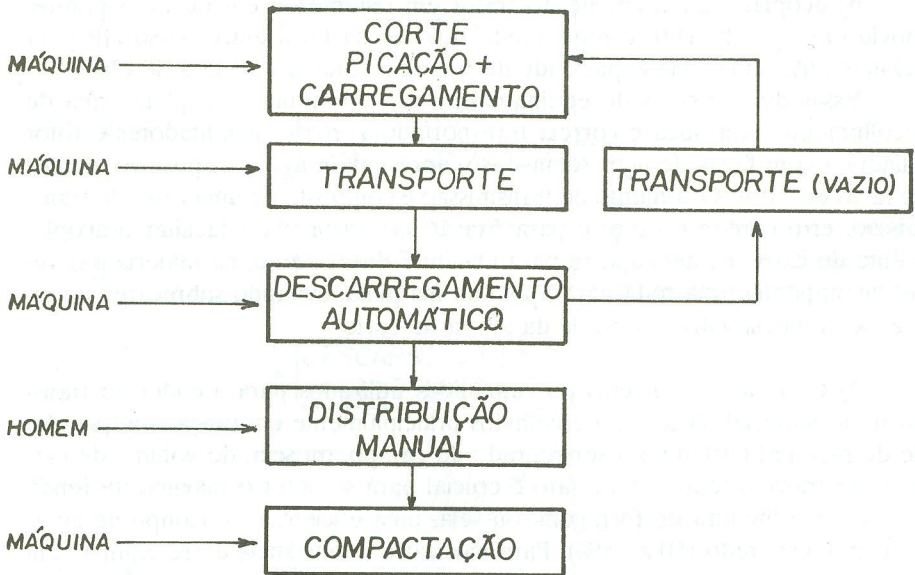


FIGURA 5. Sistema mecanizado de ensilagem

## PRODUÇÃO DE SILAGEM DE SORGO

*Luiz Gustavo Nussio<sup>1</sup>*

O uso de silagem tem sido uma alternativa cada vez mais difundida para suprir as deficiências de alimentação de ruminantes na seca. Alguns fatores podem afetar a qualidade da silagem, desde a escolha da espécie e cultivar a ser ensilada até o próprio processo de ensilagem.

Independente da espécie ou cultivar, é comum se encontrar silagem de baixo valor nutritivo, resultante da interação de fatores como: a) material ensilado de baixa qualidade e com baixo teor de matéria seca; b) processos de ensilagem não adequados, em geral excessivamente demorados; c) práticas de conservação e vedação ineficientes, permitindo a entrada de ar, chuvas e águas de superfície na massa ensilada.

Em se tratando de sorgo, a escolha da cultivar pode determinar, também, a qualidade nutritiva da silagem. A opção mais recomendada aos produtores tem sido o uso de cultivares denominadas forrageiras. Caracterizam-se por apresentarem plantas vigorosas, com grande capacidade de produção de biomassa, com altura entre 2 e 4m.

Alguns produtores mais tecnificados, no entanto, têm optado por ensilar cultivares graníferas, cujo porte varia de 1,00 a 1,60m, com panículas bem desenvolvidas e grãos de tamanho maior. Geralmente essas cultivares graníferas apresentam ciclo mais curto que os demais tipos de sorgo, podendo ser ensiladas aos 100-105 dias do ciclo da cultura.

Apesar de essas cultivares produzirem quantidades consideravelmente menores de matéria seca por hectare, o valor nutritivo de sua silagem é bem superior ao de silagens dos chamados sorgos forrageiros de porte alto. As silagens de algumas cultivares graníferas que possuem um teor de tanino mais elevado (sorgos antipássaro) podem apresentar uma redução na digestibilidade da fração protéica. Alguns estudos com silagens feitas a partir dessas cultivares mostram, no entanto, que não há alterações significativas na digestibilidade da fração amido e no desempenho de animais em engorda.

Assim, de acordo com essas informações, a recomendação de sorgo para a ensilagem deve prever o uso de cultivares de porte mediano-baixo, evitando materiais excessivamente altos. Além disso, devem assumir entre 40 e 50% da matéria seca na forma de grãos, no momento da ensilagem, na tentativa de garantir qualidade e consumo ao material ensilado.

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., Técnico em Pesquisa - ESALQ, Caixa Postal 9. CEP 13400 Piracicaba, SP.



Nesse sentido, os materiais denominados de duplo propósito, recentemente colocados à disposição no mercado, com altura média em torno de 2m, têm conseguido conciliar boas produções de biomassa e produção de grãos suficiente para atender à relação preconizada de grãos na matéria seca na planta.

## ENSILAGEM

Para a produção de silagens de boa qualidade e evitar perdas acentuadas no processo de conservação, a compactação do material picado deve ser intensa e contínua, a fim de se obter alta densidade na massa ensilada. Para isso, a compactação deverá ser simultânea ao carregamento do silo ou, no máximo, compactar camadas não superiores a 30 - 40cm de espessura, para garantir a efetiva compactação da massa. Silagens bem compactadas devem apresentar densidades de 600 a 800kg/m<sup>3</sup>. Esse objetivo deverá ser alcançado mediante a manutenção dos equipamentos, principalmente as facas da ensiladeira, afiadas no sentido de obter partículas de tamanho em torno de 1,0cm, facilitando o adensamento da massa ensilada.

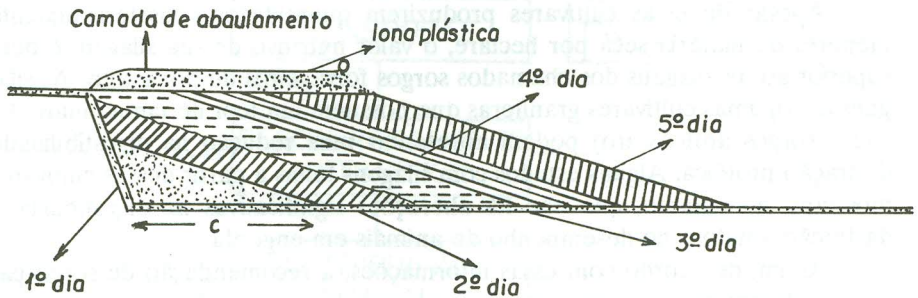


FIGURA 6. Esquema de enchimento do silo.



Com o objetivo de minimizar as perdas por aeração e facilitar o manejo de enchimento de um silo trincheira, sugere-se o método ilustrado pela Figura 6, adotando-se o seguinte procedimento:

1º Dia - Colocar uma camada inclinada no fundo do silo, estabelecendo rampa com declividade para a subida de trator para compactação. O comprimento C deve ser o menor possível.

2º Dia - Colocação de camada paralela, mantendo a declividade.

No esquema proposto, os caminhões e tratores poderão descer a rampa após o 3º dia, aumentando a compactação. As camadas superiores não devem ficar em contato com o ar por mais de 3 ou 4 dias. A proposta é de que após o 5º dia deve-se colocar uma camada para abaulamento do silo, cobrindo-a com lona plástica e fechando a 1ª etapa. Repetir tantas etapas quantas necessárias. Quanto mais espessas as camadas diárias adicionadas no silo, melhor o processo de conservação em silos de grandes dimensões.

Promover a vedação eficiente, usando um material pesado para cobertura do plástico, se a densidade da silagem for baixa ou a forragem contiver alto teor de matéria seca. O processo de fermentação se completa em aproximadamente vinte e um dias. Após esse período, a silagem está pronta para ser usada.

Durante a utilização, remover a silagem sem promover movimentação na massa compactada remanescente no silo e fornecer aos animais o mais rápido possível. Retirar camadas paralelas não inferiores a 30cm por dia, com o objetivo de preservar a qualidade da silagem remanescente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FARIA, V.P. Técnicas de produção de silagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, Piracicaba-SP, ESALQ. 1986.
- NUSSIO, L.G. **Milho e sorgo para a produção de silagens**. Produção de alimentos volumosos para bovinos. Piracicaba-SP: FEALQ, 1990.
- STREETER, M.R.; WAGNER, D.G.; HIBBERD, C.A.; OWENS, F.N. The effect of sorghum grain variety on site and extend of digestion in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1121-1132, 1990.

# ANÁLISE ECONÔMICA DA ENSILAGEM DE SORGO

*José de Anchieta Monteiro<sup>1</sup>*

*Cássio Paiva Monteiro<sup>2</sup>*

## INTRODUÇÃO

O uso de silagem na alimentação bovina, para produção de leite ou carne em confinamento, vem se intensificando cada vez mais. Embora o milho seja a matéria prima mais nobre nesse processo, o sorgo também se classifica como uma ótima alternativa, em regiões onde as condições ecológicas são mais desfavoráveis ao milho, onde é possível produzir o sorgo em épocas diferentes ou, ainda, quando as condições econômicas indicam usos melhores para o milho.

A maior eficiência do processo produtivo, culminando com um produto final de boa qualidade, nem sempre representa a maior eficiência econômica na alimentação animal. O lucro máximo depende da relação entre os custos envolvidos e a receita obtida, ambos em termos monetários.

Este trabalho pretende apresentar alguns critérios que possam orientar os produtores na sua tomada de decisão, tendo em vista que o seu objetivo é a obtenção de maior lucro possível. Ele contém duas seções. Na primeira, se faz uma abordagem teórica da análise econômica, de onde procura-se extrair os critérios e, na outra, apresenta um exemplo de custo de produção de silagem de sorgo, para a região de Sete Lagoas, Minas Gerais.

É importante ressaltar algumas limitações deste trabalho:

a) Existe uma carência muito grande de informações que possam subsidiar uma análise econômica mais realista. Por, isso a abordagem é teórica, embora o exemplo do custo de produção seja real.

b) Cada fazenda possui condições particulares, de tal forma que se torna quase um exemplo único. É necessário, portanto, saber adaptar as lições tiradas da teoria e do exemplo apresentados para cada realidade particular.

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Caixa Postal 151, CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

<sup>2</sup>Eng.- Agr., Estagiário. EMBRAPA/CNPMS.

c) a instabilidade atual da economia brasileira faz com que resultados válidos para hoje não sejam, necessariamente, válidos no futuro.

## CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

Qualquer análise econômica de alimentação animal, por mais simples que seja, deve combinar conhecimentos zootécnicos com conhecimentos fornecidos pela Teoria Econômica.

Alguns conhecimentos zootécnicos são utilizados aqui como hipóteses do aparato teórico simples que se pretende montar para avaliação sócio-econômica de silagem.

As hipóteses zootécnicas são:

- a) o ganho em produtividade do rebanho é tanto maior quanto maior o consumo de volumoso;
- b) o consumo diário médio de volumoso está diretamente relacionado à qualidade do produto;
- c) a ensilagem é uma forma de conservação de forragem para o período seco melhor que o uso de capineira;
- d) a silagem de sorgo, em geral, fornece um produto de boa qualidade;
- e) o ganho em produção (carne e/ou leite) depende também do potencial genético do rebanho.

Dessa forma, pode-se formalizar a curva de resposta da produção ao emprego de diferentes tipos de volumosos (Figura 7).

No eixo vertical, tem-se a produção diária por animal, em ganho de peso (kg/dia) ou produção de leite (l/dia).

No eixo horizontal, mede-se a quantidade média de volumoso consumido/dia.

Uma das seguintes situações pode estar retratada na Figura 7:

1. Imagine-se a existência de dois rebanhos com potencial genético diferente, alimentados com o mesmo volumoso. A curva A representa a resposta do rebanho com menor potencial genético e a curva B representa a resposta do rebanho com maior potencial genético.

Dessa forma, se  $X_1$  quilos do mesmo volumoso fossem distribuídos aos dois rebanhos, no final do período a produção do plantel de menor potencial genético estará em  $a_1$  e a do de maior potencial genético em  $b_1$ . Nesse caso, a diferença  $b_1 - a_1$  representa o ganho propiciado pela diferença genética.

2. Imagine-se, agora, um mesmo rebanho, com potencial genético homogêneo e sendo alimentado com volumosos de qualidade diferente, como, por exemplo, capineira e silagem.



Nesse caso, a resposta à produção obtida pelo fornecimento da capineira é representada pela curva A e a resposta à produção obtida pelo fornecimento da silagem, pela curva B.

Cada ponto da curva B, como  $b_0$  e  $b_1$ , representa a resposta, ao final do período, ao emprego de uma silagem de determinada qualidade.

Por exemplo, a silagem de capim possui características de palatabilidade e digestibilidade que determinam que o seu consumo médio, quando fornecida à vontade, seja limitado em  $x_0$ . Conseqüentemente, a produção limita-se a  $q_0$ . Do mesmo modo, o fornecimento de uma silagem com características de palatabilidade e digestibilidade mais favoráveis ao consumo animal elevaria o consumo para  $x_1$ , conseqüentemente a produção também se elevaria até  $q_1$ . Um raciocínio semelhante pode ser desenvolvido para outros volumosos (capins, por exemplo), cujos resultados estão representados pela curva A.

Baseado nessas considerações, tem-se que o ganho obtido é medido pela diferença na produção ( $q_1 - q_0$ ), multiplicada pelo preço do produto (carne ou leite), sendo este constante e representado por  $p$ .

Desse modo, o ganho bruto é dado por:

$$(q_1 - q_0) p \tag{1}$$

Por hipótese, supõe-se que o custo da silagem de sorgo é maior que o da silagem de capim. Se  $c_1$  é o custo da silagem de sorgo e  $c_0$  o da de capim,

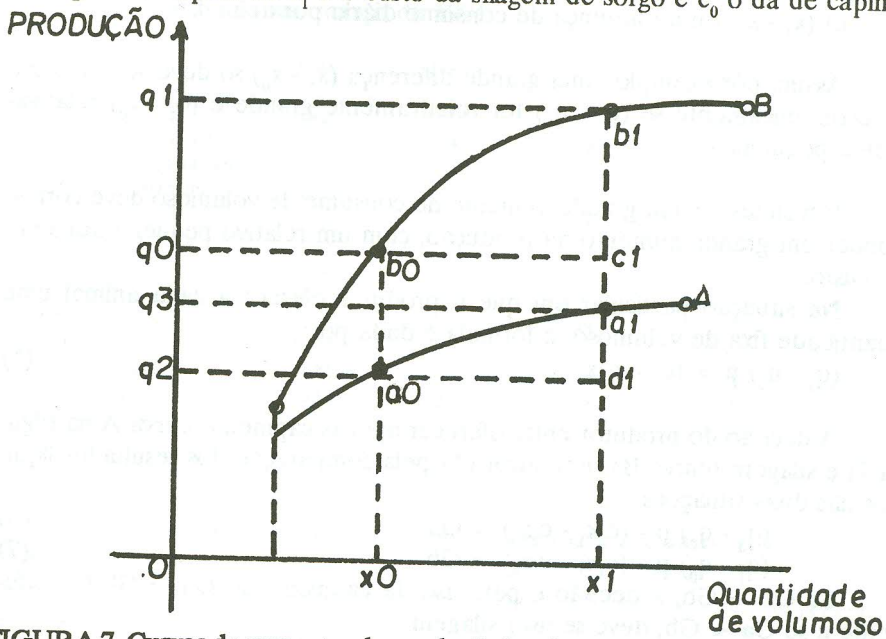


FIGURA 7. Curvas de respostas da produção bovina ao consumo de volumosos.



a diferença adicional de custo para produzir mais seria  $c_1x_1 - c_0x_0$ .

Assim, o ganho líquido (G) será:

$$(q_1 - q_0) p - (c_1x_1 - c_0x_0) = G \quad (2)$$

Se o resultado líquido (G) foi positivo, há vantagem em proporcionar ao rebanho a alimentação melhor; se for igual a zero, é indiferente utilizar um ou outro e, se for negativo, será melhor utilizar o alimento mais barato.

Alternativamente, a equação (2) pode tomar as seguintes formas, no caso de ser vantajoso dar melhor alimento ao rebanho:

$$(q_1 - q_0) p > (c_1x_1 - c_0x_0) \quad (3)$$

Em resumo, o valor monetário do ganho adicional deve ser maior que o valor monetário do custo adicional, para que haja vantagem no uso da melhor alimentação. Três elementos são importantes nessa equação:

a)  $(q_1 - q_0)$  ou diferença de produção diária por animal, que deve ser a maior possível, já que uma pequena diferença compromete o resultado:

b)  $(c_1 - c_0)$  ou a diferença de custo entre os alimentos, que se deve procurar fazê-la a menor possível.

c)  $(x_1 - x_0)$  ou a diferença de consumo diário por animal.

Assim, por exemplo, uma grande diferença  $(x_1 - x_0)$  só deve ser viabilizada economicamente se  $(q_1 - q_0)$  for relativamente grande e  $(c_1 - c_0)$  relativamente pequena.

Em síntese, a um grande aumento no consumo de volumoso deve corresponder um grande aumento na produção, com um relativo pequeno aumento de custo.

Na situação particular em que o produtor oferece a cada animal uma quantidade fixa de volumoso, a fórmula é dada por:

$$(q_1 - q_0) p > (c_1 - c_0)x \quad (5)$$

A decisão do produtor entre oferecer apenas capineira (curva A na Figura 7) e silagem (curva B) seria auxiliada pela comparação dos resultados líquidos nas duas situações.

$$(q_3 - q_2) p - (c_3x_1 - c_2x_0) = Ga \quad (6)$$

$$(q_1 - q_0) p - (c_1x_1 - c_0x_0) = Gb \quad (7)$$

Se  $Ga > Gb$ , a decisão é pelo uso da capineira, se  $Ga = Gb$  é indiferente e se  $Ga < Gb$ , deve-se usar silagem.

## UM EXEMPLO DE CUSTO DE PRODUÇÃO DE SILAGEM DE SORGO

A decisão do produtor envolve a escolha do tipo de silo a ser adotado, da forragem a ser ensilada e do processo de produção da silagem. Este último aspecto envolve detalhes que afetam de muito perto o custo final do produto. Nesta parte do trabalho, o principal objetivo é tecer considerações a respeito desse processo, avaliando a participação de cada etapa na formação do custo total da silagem, partindo do princípio de que a forrageira escolhida foi o sorgo.

A Tabela 26 mostra os custos de produção da cultura de sorgo até o ponto de corte, que seria o início da ensilagem. Praticamente 70% desse custo é formado pelos insumos utilizados na lavoura. Os preços dos serviços utilizados, que compõem 30% do custo total, incluem amortização das máquinas utilizadas. Assim, nessa aproximação está somada uma parcela dos custos fixos. Com um sistema como esse, espera-se a produção de 40 a 50t de massa verde de sorgo por hectare. Os itens que mais oneram os custos são fertilizantes, herbicida, gradagem e aração, responsáveis diretos pela boa produtividade. Isto indica que, para maior eficiência nessa fase "cultural" da ensilagem, deve ser buscado um aumento de produtividade, em vez da diminuição de custos totais.

**TABELA 26. Estimativa do custo de produção de 1 ha de sorgo para silagem<sup>1</sup>, Sete Lagoas, março de 1991.**

	Unid.	Quant.	Preço Cr\$ <sup>2</sup>	Valor Cr\$	%
Semente	kg	10	200,00	2.000,00	3,64
Fertilizante (4-14-8)	kg	300	42,00	12.600,00	22,92
Fert. Cobert. (Sulf. am.)	kg	200	51,6	10.320,00	18,77
Herbicida (Atrazine)	litro	4,5	2.500,00	11.250,00	20,46
Inseticida (Lorsban)	litro	0,6	4.215,00	2.529,00	4,6
Total de insumos	-	-	-	38.699,00	70,4
Aração	H.M.	3,0	1.570,00	4.710,00	8,57
Gradagem	H.M.	3,0	1.825,00	5.475,00	9,99
Plantio/adubação	H.M.	1,0	2.060,00	2.060,00	3,75
Aplic. herbicida	H.M.	0,5	2.480,00	1.240,00	2,25
Aplic. inseticida	H.M.	0,5	2.480,00	1.240,00	2,25
Adub. cobertura	D.H.	2,0	775,00	1.550,00	2,25
Total serviços	-	-	-	16.275,00	29,6
<b>Soma</b>				<b>54.974,00</b>	<b>100,00</b>

<sup>1</sup>Estimado a partir de informações técnicas e científicas disponíveis no CNPMS (através de entrevista com pesquisadores).

<sup>2</sup>Os preços dos insumos foram coletados em março de 1991 e os dos serviços, estimados por correção, a partir dos valores de dezembro de 1990.

Informações recentes (Monteiro e Dutra 1991) dão estimativas dos custos das principais tarefas envolvidas no processo de ensilagem. Tais informações, somadas ao custo de produção de sorgo (Tabela 26), fornecem o custo de produção da silagem de 1 hectare de sorgo (Tabela 27).

**TABELA 27. Custo estimado de silagem de sorgo e participação das principais tarefas do processo. Março de 1991.**

Operação	Custo	%
Corte	5.994,32	3,96
Amostra	7.623,38	5,04
Picção	35.364,89	23,38
Transporte	19.295,69	12,75
Descarga	12.731,99	8,52
Distribuição	1.834,67	1,21
Compactação	12.937,60	8,55
Vedação	521,93	0,35
Lavoura	54.974,00	36,34
Total	151.278,47	100,00

Fonte: Tabela 26 e Monteiro e Dutra (1991).

A produção de massa verde, ou seja, a lavoura, representa próximo de 37% do custo da silagem. Entre as tarefas mais onerosas, destacam-se a picção, transporte, descarga e compactação. Naturalmente que esses resultados são válidos apenas em uma situação particular e aqui servem como uma referência. O custo da tarefa "transporte", por exemplo, depende muito da distância entre o campo onde está a lavoura e o local do silo.

Um quilo de silagem, nesse caso, atinge Cr\$ 3,02 se a produção do campo atingir 50t e Cr\$ 3,78, se a produtividade baixar a 40t por hectare. Mais uma vez, é importante salientar que os valores devem ser tomados como referência apenas, pois a sua estimativa real (e mesmo a ideal) é muito difícil e, além disso, extremamente variável de uma situação para outra.

O cálculo é feito, ademais, tendo como base um hectare. É muito provável que haja ganhos de escala substanciais com aumento de área cultivada, pelo menos até um certo ponto.

As operações, em geral, não são realizadas com a eficiência desejada. A eficiência é medida como a relação entre o tempo efetivamente trabalhado na realização de uma tarefa e o tempo total dedicado a ela (EMBRAPA, s/d). Por exemplo, foram gastas 8 horas para realizar uma tarefa, tempo medido



entre início e fim. Nesse tempo, porém, interrompeu-se várias vezes o trabalho, para descanso e ajustes, e quanto maior o tempo parado menor a eficiência. Se essas interrupções atingirem, por exemplo, 2 horas no total, a eficiência da operação será de 75%. Os profissionais de administração afirmam que 80% será sempre uma boa eficiência. Pesquisas realizadas no CNPMS apontam as seguintes taxas de eficiência (um caso) para as operações. Corte e amontoa, 83%, picação, 60%, transporte, 44%, e distribuição e descarga, 73%.

Exatamente as duas tarefas mais caras no processo são as que apresentam menores taxas de eficiência. O exercício seguinte trata da possível correção das taxas de eficiência dessas duas tarefas. Suponha-se que atinjam o mínimo de 75% de eficiência. O novo custo e a nova importância relativa de cada tarefa podem ser vistos na Tabela 28.

**TABELA 28. Custo estimado por operação e participação relativa, na ensilagem de 1 ha de sorgo após correção de eficiência<sup>1</sup>. Sete Lagoas, MG. Valores de março de 1991.**

Operação	Custo (Cr\$)	Participação (%)
Corte	5.994,32	4,41
Amontoa	7.623,38	5,62
Picação	28.291,91	20,83
Transporte	11.320,14	8,34
Descarga	12.392,47	9,12
Distribuição	1.785,74	1,31
Compactação	12.937,60	9,62
Vedação	521,93	0,38
Lavoura	54.974,00	40,47
Total	135.841,49	100,00

<sup>1</sup>Correção para eficiência de 75% na picação e no transporte.

A importância relativa das operações, cuja eficiência foi melhorada, cai porque seu custo caiu. O custo total é, portanto, menor. Aumento de eficiência significa queda de custo. Se esta situação é a que prevalece, então cada quilo de silagem passa a custar Cr\$ 2,72 quando a produtividade atingir 50t por hectare ou Cr\$ 3,40, caso permaneça mais baixa, em torno de 40t por hectare.

Podem parecer pequena uma economia de Cr\$ 0,30 por quilo. No entanto, ela atinge acima de Cr\$ 15.000,00 por ha, uma economia que vai se tornando substancial à medida que se aumenta a área plantada.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise aqui conduzida salienta pontos importantes que devem merecer a atenção do produtor agrícola que utiliza ou quer utilizar silagem na alimentação do seu rebanho.

As operações que vão do corte do material no campo até a vedação completa do silo representam um custo substancial na produção da silagem. No exemplo que foi discutido, elas respondem por cerca de 64% do custo total da silagem. Deve, pois, haver uma preocupação com a eficiência dessas operações.

Os fatores que afetam negativamente a eficiência dessas operações podem estar entre os seguintes: ocorrência de perdas ou desperdícios no processo; planejamento inadequado do número e habilidade das pessoas que vão executar as tarefas; interrupções sem muito controle; utilização de equipamento sem a devida conservação e revisão; mau uso de equipamentos, provocando embuchamento, quebra, atolamento etc; gasto de tempo excessivo em operações no engate e desengate de máquinas, carga e descarga e deslocamentos; más condições de tráfego nas vias que ligam o campo ao silo; dispersão dos campos (muitos campos pequenos e separados ao invés de apenas um maior) e, naturalmente, a distância do campo ao silo.

A eficiência pode ser aumentada se houver um bom plano de ação, que englobe ações como: decisão correta sobre a localização da lavoura em relação ao silo, deixar máquinas e equipamentos preparados e revisados, para que estejam em boas condições de uso; uso do número adequado de pessoas em cada tarefa, de modo a não ocorrer deslocamentos de pessoal entre uma tarefa e outra, às vezes afetando a eficiência das duas; controle das condições de tráfego entre o campo e silo; a compactação deve ser planejada para ser realizada regular e continuamente, planejamento de início e fim dos trabalhos, dos horários e dos intervalos para descanso do pessoal, de modo a não haver sobrecarga e nem perda de tempo. É muito importante a presença de um responsável competente ou de preferência do próprio proprietário da fazenda, durante a realização dos trabalhos.

A produção de massa verde (cultura) representou 36% do custo total da silagem. Uma queda no custo de produção da lavoura diminui o custo total e, por conseguinte, o custo de cada quilo da silagem. Uma outra alternativa seria o aumento de produção da massa verde, que mesmo não representando queda no custo total seguramente reduzirá o custo por quilo da silagem. Contudo, atenção especial deve ser dada ao produto em si, tendo em vista o resultado final em termos de qualidade do alimento produzido.

A silagem de milho é de melhor qualidade que a do sorgo. Entretanto, em certas regiões a cultura do sorgo corre menor risco de insucesso do que a do milho, sendo, portanto, mais recomendada. Além disso, o desenvolvimento de cultivares modernas poderá fazer com que o sorgo se torne uma alternativa ao milho, liberando este para ser utilizado em situações onde o sorgo não pode substituí-lo. Deve-se evitar a dispersão do campo de produção, ou seja, lavouras situadas em diferentes locais; a produção obtida em um só campo aumenta a eficiência de todo o processo, que se traduz em economia. Embora não se disponha de estudos específicos, acredita-se na possibilidade de haver economias de escala na produção de silagem, isto é, é possível obter silagem a custo mais baixo à medida que se aumenta a quantidade a ser produzida. Satisfazendo todos os requisitos de eficiência, espera-se que produzir 50t de silagem, por exemplo, seja realmente mais caro do que produzir 100t ou 200t. Naturalmente, quando se aumenta muito a produção essa vantagem tende a desaparecer.

A tecnologia de produção de silagem é ponto extremamente importante. A técnica de condução da cultura afeta a produção total, que aumenta a eficiência das operações que seguem de imediato e afeta também a qualidade do produto. Um campo pobre em nutrientes e mal cuidado produzirá um produto inferior como alimento. A técnica de enchimento, compactação e vedação é essencial na preservação da forragem ensilada.

O processo de produção de silagem merece do produtor um plano especial, desde a decisão do que e onde plantar até a sua operação final. Por ser um processo que envolve muitas operações, principalmente entre o corte e a vedação, muitos podem se sentir desestimulados a realizá-lo, exatamente por falta de um bom planejamento.

Finalmente, a silagem, no seu aspecto econômico, carece de mais estudos para que se possam fazer recomendações mais precisas. Pela complexidade do processo, as situações possíveis também são muitas e é difícil falar em termos gerais. Procurou-se apenas, nesse trabalho, alertar para os pontos mais importantes que podem estrangular a realização do processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) **Análise Comparativa dos custos do Sistema de Produção de Silagem na Região de Sete Lagoas, MG.** Pesquisa realizada por EPAMIG/EMATER- MG/CNPMS/EMBRAPA. Relatório preliminar não publicado, s.d.
- FERREIRA, J.J. et al. - "Efeito da Associação de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum) cv. Cameron e Milho na Qualidade de Silagem e Desempenho de Novilhas" - **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.17, n.3, p.268-280, 1988.
- LEFTWICH, R.H. - **O Sistema de Preços e a Alocação de Recursos** - São Paulo: Pioneira, 1971. 399p.
- MONTEIRO, J.A.; DUTRA, J.F. Análise Econômica da Ensilagem de Milho. In: EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Milho para Silagem**; tecnologias, sistemas e custo de produção. Sete Lagoas: 1991. p.75-85. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 14)
- EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) **Avaliação do Sistema de Produção de Silagem na Região de Sete Lagoas, MG.** Pesquisa realizada por EMBRAPA/CNPMS/EPAMIG/EMATER.MG - Relatório Preliminar não publicado, s/d.



